VOL. XVIII (XXXV degli Atti) 25 Dicembre 1931 - ANNO X N. 36

L'ELETTROTECNICA

GIORNALE ED ATTI DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE: VIA S. PAOLO, 10 - MILANO (103) - TELEFONI N. 13-713 - 82-086

COMITATO DIRETTIVO: A. BARBAGELATA, DIRETTORE DELLA RIVISTA - U. BORDONI - M. SEMENZA - G. VALLAURI

REDAZIONE: R. SAN NICOLO', REDATTORE CAPO - F. NERI - G. SILVA, REDATTORI - M. BOELLA - P. LOMBARDI, COLLABORATORI ORDINARI

È GRADITA LA COLLABORAZIONE DEI LETTORI - GLI ARTICOLI DI INTERESSE GENERALE ACCETTATI DALLA REDAZIONE SONO COMPENSATI
GLI SCRITTI DEI SINGOLI AUTORI NON IMPEGNANO LA REDAZIONE E QUELLI DELLA REDAZIONE NON IMPEGNANO L'A. E. I.
I MANOSCRITTI NON SI RESTITUISCONO

Annata 1931.

Con questo numero si chiude il volume XVIII del nostro giornale. Al termine dell'anno possiamo considerare il lavoro compiuto con un senso di giustificato compiacimento. A tutti sono note le difficoltà di ogni genere che gravano attualmente su ogni forma dell'attività umana e ne rallentano il ritmo operoso. Il volume di « L'Elettrotecnica » che oggi si chiude sta a dimostrare come la A.E.I., e in modo particolare il nostro giornale, che è manifestazione tanto importante della sua attività, abbiano una così intima e rigorosa vitalità da sottrarsi in gran parte anche alla odierna crisi generale.

I lettori non avranno infatti mancato di rilevare che durante il 1931 sono stati molto numerosi i fascicoli del giornale di mole maggiore di quella normale. La materia da pubblicare è affluita in misura sempre crescente documentando l'operosità tecnica dei Soci e il loro attaccamento alla Associazione. Sebbene la Redazione abbia dovuto, per necessità di cose, rendere i criteri impiegati nel giudicare gli scritti pervenutegli anche più ristretti e rigorosi del consueto, pur tuttavia è stato necessario aumentare le pagine in misura notevole per poter contenere i contributi considerati più degni di pubblicazione. E i lettori sanno che la quantità della materia non ha certo nuociuto alla serietà e alla importanza della materia stessa! Parecchi degli articoli pubblicati durante quest'anno hanno assunto un particolare valore tanto che essi entreranno a far parte della raccolta di « Monografie » edita dalla A.E.I. e saranno perciò pubblicati in volumetti a parte.

D'altra parte, l'interesse dimostrato da molti lettori per la rubrica dei Sunti e Sommari ha spinto la Redazione a dare maggiore sviluppo a questa parte del giornale che si è andata continuamente arricchendo così da venire a costituire una documentazione bibliografica sempre più completa nel campo della elettrotecnica e delle scienze affini. Si è aumentato il numero delle riviste regolarmente recensite e si è assicurata la collaborazione di nuovi recensori specializzati.

Tutto ciò ha richiesto da parte della Redazione e della Amministrazione del giornale una somma di sforzi e di sacrifici di opera e di denaro mediante i quali è stato possibile fornire ai Soci una annata che ha assunto una mole eccezionale. Col presente fascicolo si raggiungono infatti le 948 pagine cioè molto più del numero raggiunto nei due anni precedenti, del 1930 e 1929.

E' bensì vero che l'attuale volume è leggermente superato, per sole 20 pagine, da quello del 1928, ma se, anzichè arrestarsi al semplice confronto delle pagine si esamina la quantità della materia pubblicata, risulta subito evidente come il volume che ora si chiude sia di molto superiore a tutti quelli precedenti.

I fedeli abbonati de « L'Elettrotecnica » possono infatti facilmente verificare come dal 1928 ad oggi si sia provveduto con parecchi artifici ad infittire la composizione del giornale in modo che nello stesso numero di pagine venga contenuta assai più materia: si è ridotto il corpo dei caratteri guadagnando, specialmente negli articoli, molto spazio; si sono ristrette le testate dei titoli in modo particolare nella rubrica dei Sunti e Sommari dove essi sono più frequenti; si è cercato di ridurre quanto più possibile, senza nuocere alla chiarezza, le dimensioni delle figure adottando, ogni qualvolta ciò si poteva fare, i colonnini di stampa per utilizzare tutto lo spazio disponibile a fianco delle figure stesse, ecc.

Si può così affermare senz'altro che l'utilizzazione dello spazio stampato nei fascicoli dell'annata 1931 è quasi del 20% superiore a quello che si aveva nel 1928. Si vede dunque che la mole « efficace » del XVIII volume è senza confronto superiore a quella di tutti i precedenti.

Avere raggiunto questo risultato in un anno così difficile per tante ragioni, come è stato quello che sta per chiudersi, può, come abbiamo detto, essere motivo di giusto compiacimento non solo per la Redazione, ma per tutti i Soci dell'A.E.I. i quali devono sentirsi maggiormente sospinti a interessarsi dell'Associazione e del giornale realizzando quella cooperazione che è nei desideri della Redazione e che si esplica principalmente nel comunicare al giornale i risultati dei loro studi, delle loro ricerche, della loro quotidiana esperienza professionale, ma che può assumere altre forme simpatiche: di propaganda, di consiglio, di proposte.

Non devono poi i Consoci dimenticare che in realtà la mole del giornale è quasi doppia di quella che appare dalla somma dei 36 fascicoli annuali. Infatti, come è ben noto, da qualche anno vengono stralciati dal giornale tutti i contributi presentati al Congresso annuale i quali vengono raccolti in volumi separati che costituiscono veri e propri supplementi a « L'Elettrotecnica ». Quest'anno il volume dei Rendiconti della Riunione di Perugia, che ogni buon Socio vorrà certamente acquistare, conterrà circa 750 pagine che devono essere aggiunte alle 948 del giornale per dare la misura di quella che sarebbe stata la mole di esso se vi si fossero comprese anche le Relazioni del Congresso come si faceva per il passato!

Il centenario di Maxwell.

L'anno che ora si chiude ha visto la celebrazione di due grandi ricorrenze nella storia della nostra scienza; il centenario della scoperta della induzione elettromagnetica per opera di Faraday e il centenario della nascita di Maxwell. Mentre l'abilità e l'intuizione dello sperimentatore arricchivano quasi improvvisamente la conoscenza dell'uomo di una nuova vastissima categoria di fenomeni, nasceva colui che per la investigazione e la interpretazione logica di essi avrebbe alla mente umana fornito il necessario fondamentale strumento matematico. Così il riavvicinamento delle due date nelle celebrazioni di quest'anno assume quasi un valore simbolico nella marcia del civile progresso dove la face luminosa passa rapida di mano in mano.

Di Maxwell e dell'importanza grande dell'opera Sua ha parlato alla Sezione di Milano dell'A.E.I. il Prof. LORI nella comunicazione che pubblichiamo in questo fascicolo.

Questioni di illuminazione.

L'intensificarsi del traffico stradale, come numero di veicoli e come velocità media di essi, impone uno studio sempre più severo dei sistemi di illuminazione stradale. Recenti statistiche estese a un grandissimo numero di accidenti stradali hanno messo in evidenza la forte percentuale di essi che deve essere attribuita ad una imperfetta od insufficiente illuminazione.

Come in quasi tutti i problemi applicativi, le condizioni che si presentano nella pratica differenziano notevolmente da quelle teoriche. Così mentre la teoria distingue e tratta in modo diverso le superfici diffondenti e quelle riflettenti, nel caso delle pavimentazioni stradali ci troviamo di fronte a superfici che partecipano delle proprietà dell'una e dell'altra categoria.

La trattazione di tali casi non può quindi effettuarsi in modo efficace se non per via sperimentale. E' quanto ha fatto, per alcuni tipi di pavimentazione, l'Ing. PERI che, nell'articolo pubblicato in altra parte di questo giornale, rende conto dei risultati a cui è pervenuto.

LA REDAZIONE.

Prenotatevi per gli estratti dei Sunti e Sommari
Quota annua L. 15.

L'OPERA DI J. CLERK MAXWELL NEL QUADRO DELLA FILOSOFIA NATURALE

(in occasione del centenario della nascita)

F. LORI

Comunicazione alla Sezione di Milano
5 giugno 1931.

I due monumenti dell'opera di filosofia naturale del Maxwell sono la teoria elettromagnetica della luce e la teoria cinetica dei gas.

Illustriamo prima la teoria elettromagnetica della luce.

Il fisico esamina i fenomeni: il fenomeno non può essere concepito che come una modificazione, o un insieme di modificazioni, di determinati oggetti. L'oggetto si presenta al nostro spirito come l'associazione di due entità: una porzione di spazio o volume, che fa da contenente, ed una sostanza che vi è contenuta. L'universo è l'insieme dello spazio e delle sostanze che esso contiene.

Il primo attributo tanto dello spazio che delle sostanze è la divisibilità. Uno degli argomenti, intorno a cui si è più affaticata la mente del filosofo naturale, è il limite di divisibilità di questi enti. Con l'assegnare un limite a questa divisibilità si creano le teorie atomiche: ammettendo la divisibilità illimitata, si istituiscono le teorie del continuo. Delle atomiche la prima ad apparire è stata la teoria della materia sottoposta alla legge dell'attrazione universale: poi han seguito la teoria atomica dell'elettricità, e quella dell'energia: timidamente in tempi molto recenti han fatto capolino teorie atomiche dello spazio e del tempo. La matematica ha perfezionato al sommo grado i suoi strumenti per lo studio del continuo: comincia appena ora a fabbricare quelli per lo studio del discontinuo: perciò è inevitabile che anche nel campo dei fenomeni atomici si adoperino gli strumenti matematici del continuo: a tal fine si postula la divisibilità senza limiti come astrazione ideale, e si ottengono risultati, la cui approssimazione va diminuendo con l'avvicinarsi della grandezza delle entità verso il limite della granulazione.

Poichè le sostanze appaiono quà e là distribuite nello spazio, ed alcune regioni di questo sembrano vuote di qualunque sostanza, tutte le volte che il fisico si è trovato in presenza di fenomeni legati alla coesistenza di due sostanze in luoghi diversi ha rivolto il pensiero a particolari azioni di una sostanza sull'altra. Così la descrizione che il fisico fa di molti fenomeni incomincia con la classificazione delle sostanze in agenti, o attive, ed in passive; quelle cioè che subiscono l'azione. In verità procedendo nell'esame dei fenomeni la classificazione deve essere abbandonata per concludersi che la stessa entità può compiere, e compie simultaneamente l'ufficio di attiva e passiva. Ma la contradizione filosofica che ne deriva è superata con la definizione dei corpi di prova. Quando il fisico desidera di studiare l'azione di un insieme di oggetti distribuiti nello spazio, o, come egli dice, di un sistema (facciamo per semplicità il caso del sistema omogeneo) egli immagina di poter disporre di un elemento della sostanza omogeneo con quello del sistema capace di subire l'azione, ma così tenue (per lo più racchiuso in un volume piccolissimo) che l'azione che a sua volta esso può esercitare sul sistema sia trascurabile.

Con quest'artificio del corpo di prova il fisico fa tutte le teorie delle azioni a distanza.

Ma il fisico non ha tardato ad accorgersi che in alcuni casi per istituire teorie delle azioni a distanza, in cui si inquadrassero bene i fatti osservati o risultati dell'esperimento, era necessario ammettere che l'azione a distanza si propagasse con velocità finita. In questi casi l'azione ricevuta da un certo elemento del sistema deve essere considerata come emessa dagli altri elementi un certo tempo prima di quello cui si riferisce la ricezione, cioè come se l'azione venisse emessa in un certo istante, viaggiasse lungo opportune traiettorie con determinate velocità, e poi raggiungesse gli elementi lontani.

Quando si tratta di azioni che si trasmettono con velocità finita le equazioni in cui compaiono elementi agenti ed elementi che ricevono le azioni contengono evidentemente termini, che non si riferiscono al medesimo istante di tempo. Alcuni sono ritardati rispetto agli altri: si chiamano appunto termini ritardati, e il loro elementi «elementi ritardati».

Il fenomeno, che prima di ogni altro probabilmente si è presentato all'osservazione del fisico, è il moto degli oggetti: questa propagazione delle azioni costituisce una generalizzazione del concetto di moto. Ma l'idea di moto associa necessariamente ciò che si muove e la via percorsa. E ciò che si muove percorre la sua via o per virtù concepita nel momento della partenza, o per virtù della via che continuamente lo sospinga.

Nel primo caso si può concepire il moto in uno spazio completamente vuoto: nel secondo caso si concepisce soltanto il moto in un mezzo dotato delle proprietà opportune per mantenere il moto, e perciò non più completamente vuoto. Nel primo caso si istituiscono le pure teorie dell'emissione: nell'altro le teorie dei mezzi continui e delle loro deformazioni (pressioni e tensioni). Ma la matematica avvicina, e non di rado compenetra le due teorie che sembrano opposte, quando costruisce equazioni che contengono entità distribuite in tutti i punti dello spazio con continuità, ed entità concentrate in determinati volumi. In questi casi la scelta filosofica fra azione a distanza, come nell'emissione, ed azioni attraverso il mezzo obbliga ad attribuire ad alcune delle entità che compaiono nelle equazioni esistenza fisica (reale) lasciando le altre come fantasmi puramente matematici. Talvolta accade anche che la matematica compenetri le due ipotesi opposte della propagazione con velocità finita e quella con velocità infinita, perchè l'azione ricevuta da un dato oggetto si può ottenere o integrando azioni elementari emananti da certe categorie con velocità infinita, o azioni emananti da altre categorie (delle quali le prime possono costituire una frazione) con velocità finita. Avremo occasione di incontrare uno di questi casi analizzando le equazioni di Maxwell col metodo del Lorentz.

La filosofia naturale nella sua storia è un succedersi di teorie fondate su l'uno o l'altro dei concetti che abbiamo illustrato.

Togliamo l'esempio dalla nostra scienza, e da una grandezza che usiamo ogni giorno in elettrologia ed in elettrotecnica; la funzione potenziale. Questa, in elettrostatica, si può definire come la funzione che obbedisce all'equazione di Laplace-Poisson, la quale è un'equazione differenziale. Ma il potenziale di un sistema di masse si esprime anche con integrali, di cui ogni elemento corrisponde ad ogni elemento di massa, e al denominatore compare la distanza fra massa agente e corpo di prova: si può dire che da ogni elemento di massa parte un elemento di potenziale, il quale con velocità infinita raggiunge il corpo di prova. Tutta l'elettrostatica è dominata dai due modelli; se si attribuisce esistenza fisica alle masse, la funzione potenziale è un fantasma matematico, che obbedisce all'equazione di Poisson-Laplace: le linee del campo sono pure linee geometriche: se si attribuisce esistenza fisica a queste linee, le masse possono essere considerate come fantasmi matematici (centri di divergenza o convergenza del vettore elettrico).

Finchè costruisce l'elettrostatica il Maxwell non adotta sempre lo stesso modello. Con quello del fluido incompressibile e relativo spostamento prepara lo spirito del lettore a quel concetto di «spostamento», del quale poi definirà le correnti in elettrodinamica. Oggi, a parte che la locuzione «realtà fisica» va perdendo a poco a poco il suo significato concreto, non si saprebbe esporre agevolmente tutta la fenomenologia degli elettroni senza abbinare il modello delle masse con quello del campo di cui esse appaiono vestite.

Io ho scelto l'esempio della funzione potenziale perchè, come vedremo fra poco, l'estensione di essa ai fenomeni dell'elettrodinamica ha aperto la via alla teoria di Maxwell.

La teoria elettrodinamica delle azioni a distanza con velocità infinita, essendo gli elementi della corrente di conduzione gli enti che si scambiano l'azione, è gloria di Ampère. Dobbiamo qui citarla e commentarla, perchè il Maxwell ne era entusiasta. «Lo studio sperimentale, egli dice, per il quale l'Ampère ha stabilito le leggi dell'azione meccanica fra le correnti elettriche è una delle più brillanti investigazioni della scienza. Il tutto, la teoria e l'esperienza, sembra esser balzato in pieno vigore e completamente armato dal cervello del Newton dell'elettricità. L'insieme è perfetto come forma, e di precisione indiscutibile, ed è riassunto in una formula, da cui tutti i fenomeni possono esser dedotti, e che resterà sempre la formula cardinale dell'elettrodinamica».

Pare che dell'Ampère il Maxwell ci inviti a ripetere quel che fu inciso sulla tomba di Newton:

«Sibi gratulentur mortales tale tantumque existisse humani generis decus».

Ed infatti: il Newton dalle leggi di Keplero, dedotte dall'osservazione, trae per via matematica la sua legge dell'attrazione universale (legge dell'azione elementare fra masse materiali). L'Ampère trae la legge dell'azione elementare fra correnti elettriche da risultati sperimentali. E chi volesse aggiungere ancora un ramo alla corona di Ampère potrebbe dire che anche questi risultati sperimentali sono stati in molta parte trovati da lui.

Tutta la costruzione dell'elettromagnetismo e dell'elettrodinamica da Oersted ad Ampère è un miracolo di fecondità dell'umano ingegno. Potè parere strano, ed infatti mal si giustifica, che sieno dovuti correre venti anni dall'invenzione della pila, e tutti i fisici e dilettanti del mondo abbian dovuto dedicare il loro tempo ad esperimenti con correnti elettriche anche in presenza di aghi calamitati, e taluno

abbia dovuto per anni ed anni pensare a relazioni fra magnetismo ed elettricità prima che apparisse all'Oersted, e forse apparì per caso, la prima deviazione dalla posizione normale di un ago magnetico in presenza del campo magnetico terrestre ottenuta per mezzo di una corrente. Ma è doveroso l'aggiungere che col merito della priorità dell'osservazione spetta all'Oersted quello di aver scritto la frase seguente nella lettera con cui egli annunciava la scoperta al mondo scientifico.

« Conflictum electricum in conductore non includi, sed, ut iam diximus, simul in spatio circumstante locum habet, idque satis late dispergi, ex observationibus iam propositis satis patet.

« Effectui autem, qui in hoc conductore locum habet, conflictus electrici nomen tribuemus ».

Già dunque l'Oersted concepì il fenomeno della corrente elettrica come esteso dal filo conduttore allo spazio intorno, ed ha riempito questo delle linee del campo magnetico.

Dopo che la scoperta dell'Oersted fu conosciuta, lo studio della azione elementare e.m. e dell'azione e.d. fu esaurito rapidamente: l'Ampére ogni settimana presentò una memoria su questi argomenti all'Accademia delle scienze di Parigi, finchè in qualche anno pose al grande edifizio l'ultima pietra. Con la teoria e.d. dell'Ampère il modello delle azioni a distanza con velocità infinita ha continuato a dominare nella fisica per decenni.

J. Clerk Maxwell

Intanto però in Germania si pensava al modello della propagazione con velocità finita. Come il primo è tratto dalla gravitazione universale, il secondo è tratto dalla luce. Forse il primo è stato il Gauss ad ispirarsi a questo paragone, da cui il Maxwell trarrà la sua gloria, ed il mondo attonito ha ricevuto oggi le applicazioni delle radioonde. Il Gauss in una lettera al Weber del 19 marzo 1845 dice di tornare sulle concezioni e.d. che l'avevano occupato lungo tempo, e che avrebbe pubblicato, se fosse riuscito a stabilire ciò che considerava come la chiave di volta dell'e.d. e cioè un modo di dedurre la forza che agisce fra le particelle elettriche in movimento dalla considerazione di un'azione fra queste particelle, non più istantanea, la luce. Egli non era riuscito a stabilire questa deduzione, ma aveva la convinzione intima che innanzi tutto fosse necessario di formarsi una rappresentazione completa della maniera con cui ha luogo questa propagazione.

Come ci racconta lo stesso Maxwell, tre matematici eminenti hanno cercato questa chiave di volta dell'e.d.: il Riemann, il Clausius, il Neumann C. L'entità che si propaga con velocità finita secondo i tentativi di questi matematici è il potenziale. Il Riemann aveva appunto dedotto i fenomeni dell'induzione dall'equazione

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} + 4\pi\rho = \frac{1}{\alpha^2}\frac{\partial^2 V}{\partial t^2},$$

in cui V è il potenziale e. s. ed α una velocità. Quest'equazione è una modificazione di quella di Poisson.

Ma fra la propagazione del potenziale e quella della luce vi è grande differenza. Lo stesso Neumann l'osserva. Un corpo luminoso invia in tutti i sensi luce, la cui intensità non dipende che dal corpo luminoso, e non dalla presenza dei corpi che esso illumina. Invece una particella elettrica emette un potenziale, di cui il valore $\frac{e\,e'}{r}$ dipende non solamente dalla particella e che l'invia, ma da quella e' che lo riceve, e dalla distanza r, che separa le particelle nell'istante dell'emissione.

Nel caso della luce l'intensità diminuisce a misura che la luce si allontana dal corpo luminoso: invece il potenziale emesso perviene al corpo su cui agisce senza che il suo valore originale subisca alcuna alterazione.

La luce ricevuta dal corpo illuminato in generale non è che una frazione di quella che cade sul corpo: il potenziale ricevuto dal corpo attratto è identico a quello che arriva su di esso.

La velocità di trasmissione del potenziale non è come quella della luce costante relativamente all'etere od allo spazio: ma essa è piuttosto, come quella di un proiettile, costante relativamente alla velocità, che possiede la particella che l'emette nel momento dell'emissione.

Si vede dunque, prosegue il Maxwell, che per comprendere la teoria del Neumann, che è la più approfondita fra quelle che partono dal concetto della propagazione del potenziale, noi dobbiamo rappresentarci il procedimento di trasmissione del potenziale in modo ben differente da quello che abbiamo l'abitudine di considerare nella propagazione della luce. Si potrà quindi accettare questa concezione del Neumann, egli si domanda, come la Construirbare Vorstellung, la rappresentazione realizzabile del modo di trasmissione, che sembrava necessario al Gauss?

Ed aggiunge: Io non saprei dirlo: ma per parte mia non sono stato mai capace di combinare nel mio spirito e di rappresentarmi una immagine della teoria di Neumann avente qualche coerenza.

Nè il Maxwell dimentica il contributo alla teoria di una propagazione con velocità finita offerto dal nostro Betti.

Da queste poche osservazioni che il Maxwell premette alla conclusione della sua grande opera appare tutto il suo spirito. Egli è un matematico, e costruisce delle equazioni, ma ha bisogno di una guida fisica: ha bisogno dell'imagine concreta, e non accetta teorie sol perchè da esse derivano formule, nelle quali si possono inquadrare i risultati sperimentali. Questo carattere dello spirito Maxwelliano che, se non erro, appartenne anche al Thomson (Lord Kelvin), ed alla maggior parte dei fisici teorici del secolo scorso, deve essere segnalato anche perchè oggi sembra dominare la tendenza opposta. Ogni modello si abbandona: si opera con i metodi dell'analisi su puri fantasmi matematici, e si restringe la realtà fisica alle grandezze accessibili con i nostri mezzi, di cui possiamo nel campo delle osservazioni o delle esperienze controllare la misura.

Il modello creato per formarsi una idea concreta di ciò che non può cadere sotto i sensi offre il pericolo di condurre verso l'errore, ma vi associa anche il grande merito di eccitare la fantasia: alcune menti privilegiate evitano l'errore: sanno approfittare del merito, e talvolta appoggiandosi sul modello pervengono ai più grandi risultati. Il Maxwell fu una di queste menti: la teoria e.m. della luce è un esempio che illustra quanto stiamo dicendo. E ad abundantiam mi sia lecito riferire il brano, con cui il Nostro chiude il grande trattato. A poche opere quest'appellativo « grande », a mio modo di vedere, può essere applicato più degnamente. Se l'essersi dedicato ad un determinato ordine di studi conducesse soltanto alla comprensione ed al godimento di una opera come il trattato di elettricità e magnetismo di J. Clerk Maxwell già questo sarebbe motivo sufficiente per esser lieti della scelta.

Ecco il brano: « Noi abbiamo visto che nello spirito di Gauss le espressioni matematiche dell'azione e. d. conducono a questa convinzione che la vera chiave di volta dell'e.d. non si troverebbe che in una teoria della propagazione dell'azione elettrica, in cui intervenisse il tempo. Ora noi non possiamo concepire una propagazione dipendente dal tempo che in due maniere: trasporto di una sostanza materiale attraverso lo spazio, e propagazione di uno stato di movimento o di tensione in un mezzo di già esistente nello spazio. Nella teoria di Neumann si suppone che questa concezione matematica, il potenziale, che noi non sapremmo concepire come una sostanza materiale, è proiettata da una particella ad un'altra in un modo che è tutt'affatto indipendente dal mezzo e che, come lo segnala lo stesso Neumann, differisce estremamente dal modo di propagazione della luce. Nelle teorie di Riemann e di Betti par si supponga che l'azione si propaghi in una maniera un poco più simile a quella che ha luogo per la luce.

Ma in tutte queste teorie si presenta naturalmente una questione: se qualche cosa è trasmesso da una particella ad un'altra situate ad una certa distanza, quale è lo stato di questo qualche cosa dopo che esso abbia abbandonata la prima particella e prima che raggiunga la seconda? Se questo qualche cosa è, come nella teoria di Neumann, la energia potenziale delle due particelle, sotto qual forma dobbiamo concepire che quest'energia esista in un punto dello spazio che non coincide nè con l'una nè con l'altra delle particelle? Infatti tutte le volte che dell'energia è trasmessa da un corpo ad un altro, intervenendo il tempo in questa trasmissione, bisogna che vi sia un mezzo o una sostanza, in cui l'energia esista dopo aver lasciato il primo corpo prima di aver raggiunto il secondo, perchè, come dice il Torricelli, l'energia è « una quintessenza di natura così sottile che essa non potrebbe esser contenuta in altro vaso che la sostanza la più intima degli oggetti materiali ». Dunque tutte queste teorie conducono a concepire un mezzo nel quale si effettui la propagazione: e, se noi ammettiamo l'ipotesi di questo mezzo credo che esso deve tenere un posto predominante nel seguito delle nostre ricerche, e che noi dobbiamo cercare di combinare nel nostro spirito e di rappresentarci tutti i dettagli della sua azione: questo è lo scopo che io mi sono proposto in tutto il corso di questo trattato ».

In questa compenetrazione dello spirito fisico, che vuol rappresentarsi tutti i dettagli dell'azione anche in quel mezzo invisibile, ed inscrutabile, che si chiama « etere », e di cui a poco a poco le teorie più moderne conserveranno poco più che il nome, con lo spirito matematico, che gli consente di vestire i suoi concetti fisici della più severa e più limpida forma letterale consiste, penso io, la migliore e più feconda qualità dell'ingegno Maxwelliano. Se lo spirito fisico costituisce il corpo delle teorie matematiche destinate a rappresentare in ogni tempo lo stato di avanzamento della filosofia naturale ed il linguaggio matematico non è che la veste di quel corpo, si può ben dire che anche il Faraday fu matematico, ed il Maxwell ebbe il merito di comprendere tutta l'armonia di quel corpo e di fornirgli la veste formale.

Ora dovrei accennare alle formule della teoria e. m. della luce; ma ciò evidentemente non occorre dinanzi a quest'uditorio. Del resto per chi non le ha presenti esse sono riunite accanto alla fotografia, che è stata distribuita a ciascuno.

Ricordo soltanto l'introduzione nelle formule delle correnti di spostamento. Tutta la teoria Maxwelliana è fondata sul concatenamento delle linee di corrente con le linee del campo magnetico. Il concatenamento non può riferirsi che a linee chiuse: linee magnetiche chiuse sono le linee dell'induzione: le linee delle ordinarie correnti di conduzione non sono sempre chiuse, e perciò bisognava definire un vettore « corrente », di cui le linee fossero chiuse in ogni caso. Questo è il vettore della corrente totale: somma geometrica della corrente di conduzione, di convezione, e di spostamento. Nel modello elettronico anche la corrente di conduzione è corrente di convezione: restano i due tipi della corrente di convezione e della corrente di spostamento.

Fermiamoci solo un istante sulle espressioni dei poteziali:

$$F' = \mu \iiint \frac{u}{r} dx\, dy\, dz \qquad F = F' \frac{\partial \chi}{\partial x}.$$

Il Maxwell semplifica le espressioni di queste componenti del potenziale vettore ammettendo che la sua divergenza sia nulla. Definendo, come è spontaneo, il potenziale vettore mediante le equazioni:

$$a = \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\partial C_x}{\partial z}$$

la definizione rimane indeterminata: perciò per determinarla occorre di stabilire un'altra relazione: il Maxwell ammette quella che esprime l'annullarsi della divergenza. Come conseguenza perviene ad un potenziale della corrente, che non è ritardato, e la corrente cui si riferisce il potenziale è la corrente totale.

Più tardi, adoperando lo schema Maxwelliano, il Lorentz abbandonerà la condizione della divergenza nulla del potenziale vettore: la sostituirà con l'altra:

$$\frac{\partial F}{\partial x} + \frac{\partial C_r}{\partial y} + \frac{\partial H}{\partial z} = - \frac{K\mu}{C} \frac{\partial \Psi}{\partial t}$$

(C velocità della luce nel vuoto) e dimostrerà che le equazioni del tipo di Maxwell sono soddisfatte anche da potenziali ritardati. Si avranno come componenti del potenziale vettore le seguenti:

$$F = \frac{\mu}{C} \iiint \left[\frac{p\, dx\, dy\, dz}{r} \right]_{t - \frac{r}{a}}$$

con

$$a^2 = \frac{C}{K\mu}.$$

Ma il potenziale ritardato dovrà essere costruito tenendo conto soltanto delle correnti di conduzione o convezione, escluse quelle di spostamento. Per tal via le correnti di spostamento cessano di costituire un elemento fisico indispensabile per la costruzione dei potenziali, e questi riacquistano la qualità auspicata dal Riemann, non accettata dal Maxwell, di propagarsi con velocità finita.

Virtù o difetto codesto dei procedimenti analitici secondo il punto di vista da cui essi vengono considerati. Essi si prestano per ciò che ha riguardo all'interpretazione dei modelli a molte soluzioni: in generale non forniscono un criterio di scelta. Lo scrivere un'equazione differenziale significa introdurre nel problema una grande generalizzazione: darlo in balìa del gioco delle funzioni e delle costanti arbitrarie: molte volte ad ogni teoria fisica corrisponde un gruppo di costanti e funzioni arbitrarie: per il procedimento matematico tutti i gruppi possibili sono equivalenti: la matematica non ci può dare il criterio della scelta. Così si possono costruire potenziali non ritardati con le correnti totali, comprese quelle di spostamento, e potenziali ritardati con le sole correnti di conduzione o convezione: la matematica non può insegnarsi se le correnti di spostamento meritino l'attributo di realtà fisica: ma il genio di Maxwell, oserei dire, vi ha creduto; e forse perchè egli vi ha creduto, Hertz dopo di lui e sulle sue tracce ha creduto di vederle nei suoi esperimenti di oscillazioni e. m. ed il Marconi le ha dominate per il benefizio degli uomini. Maxwell, Hertz, Marconi hanno perseguitato un fantasma analitico?

Nelle radiocomunicazioni meritano l'attributo della realtà fisica soltanto le correnti, che scaldano gli elettrodi dei poliodi, e quelle che fan vibrare le membrane degli altoparlanti? E che cosa significa questa parola: realtà fisica? Può accadere che il fisico talvolta sogni, ma se il sogno lo conduce alle radioapplicazioni, sia benedetto quel sogno, e, vorrei dire, non si cerchi di destare i sognanti.

*

Un altro punto amo toccare della grande opera del Maxwell sull'elettricità e il magnetismo, ed è il posto, che egli dedica, ai metodi analitici della dinamica di Lagrangia e di Hamilton, ed alle deduzioni che ne trae per quella che egli chiama teoria dinamica dell'elettromagnetismo. Il grande valore dell'opera di Lagrangia-Hamilton non gli era sfuggito: oggi esso, come è noto, risulta anche più grande che mai per le applicazioni alla meccanica ondulatoria.

Può forse apparire interessante che anche lo Hamilton abbia desiderato costruire una teoria della dinamica che ricordasse quella della luce. Qua e là nella storia della filosofia naturale si incontrano enunciati, che pongono le grandi leggi della natura sotto la forma di minimi di qualche grandezza, come se la natura sia stata guidata da questa tendenza al minimo. La luce deve percorrere la via più breve fra due punti: nel movimento deve essere minima l'azione: nel cronotopo di Einstein la linea oraria di un punto materiale è una geodetica.

La meccanica analitica di Lagrangia ha due caratteri: riduce le equazioni ordinarie del movimento ad un numero uguale a quello dei gradi di libertà del sistema: lo Hamilton ha potuto trasformarle in modo che è agevole applicar loro i concetti della geometria (raggi superficie d'onda ecc.). Così la dinamica ha acquistato la forma di un capitolo della geometria.

Lo spirito del Maxwell ha amato impossessarsi di quei metodi: l'opera sua anche in questa parte è fisica e matematica insieme. Lo dice egli stesso: leggiamo due periodi:

« Quest'esposizione dei metodi della meccanica pura (pura nel senso analitico) non è inutile, perchè Lagrangia e la più parte dei suoi successori, ai quali noi dobbiamo questi metodi, si sono generalmente limitati a dimostrarli, e per portare tutta la loro attenzione sui simboli figuranti nelle equazioni, essi si sono forzati di bandire ogni altra idea che quella di quantità, non solamente dispensandosi da rappresentazioni figurate, ma anche eliminando le idee di velocità, di quantità, di moto, e di energia rimpiazzate una volta per tutte con simboli nelle equazioni primitive. Egli è per avere il modo di riferirci ai risultati di quest'analisi impiegando il linguaggio ordinario della dinamica che noi ci siamo sforzati di tradurre i principali risultati di questo metodo in termini intelligibili senza l'uso dei simboli.

E' lo sviluppo delle idee e dei metodi delle matematiche pure che ha permesso di formare una teoria matematica della dinamica, e di mettere anche in luce molte verità, che non si sarebbe potute scoprire senza quest'educazione matematica: e se noi vogliamo formare teorie dinamiche delle altre scienze bisogna che il nostro spirito sia imbevuto tanto di queste verità dinamiche che dei metodi matematici.

Quando noi creiamo le idee ed il linguaggio di una scienza che, come l'elettricità si occupa di forze e di effetti di forze, dobbiamo aver costantemente presenti allo spirito le nozioni della scienza fondamentale della dinamica in modo da evitare durante il primo sviluppo della scienza ciò che sarebbe in disaccordo con i principî di già sta-

biliti: in modo anche che, divenendo le nostre idee più chiare, il linguaggio adottato ci sia un soccorso e non un impaccio ».

*

Ancora è da segnare l'uso continuo che fa il Maxwell del teorema di Stokes associato con quelli di Green e di Gauss. A questo uso evidentemente lo conduce il desiderio di trasferire nel mezzo (pressioni e tensioni) alcune delle realtà fisiche prima assegnate soltanto ad entità distribuite in modo discreto in uno spazio vuoto. I teoremi di trasformazione di integrali di linea di superficie o di volume l'uno nell'altro hanno anch'essi, come molte trasformazioni di tipo puramente analitico, il carattere di consentire la coesistenza logica di più ipotesi equivalenti, le quali conducano ad altrettanti modelli per l'interpretazione di una data categoria di fenomeni l'uno dall'altro distinti dal punto di vista fisico. Se il vettore di un campo si può ottenere ugualmente o per integrazione sopra una superficie chiusa da un contorno, o per integrazione lungo la linea che racchiude la superficie, potremo indifferentemente adottare il modello di corrente lungo la linea o quello di dipoli distribuiti sopra una lamina. Se la totale energia del campo si può ottenere integrando per tutta la sua estensione tridimensionale un certo scalare, o integrando i prodotti delle densità superficiali per i potenziali là dove sono distribuzioni superficiali di massa, appariranno matematicamente equivalenti i modelli, che attribuiscono la sede dell'energia alle masse od allo spazio universo in cui esse sono immerse. La matematica ancora una volta per la sua virtù analizzatrice degli infinitesimi non può fornire argomenti di scelta fra più teorie ai mortali, che possono sperimentare soltanto sul finito. E l'equazione differenziale cui si perverrà per molte vie diverse quando si giunga alle propagazioni in un mezzo continuo sarà sempre la consueta equazione di secondo ordine contenente il d'Alembertiano.

Ed ancora ogni ipotesi si ridurrà od a quella dell'emissione di entità da sorgenti distribuite in luoghi singoli in uno spazio vuoto od a quella della propagazione di entità attraverso un mezzo continuo, al quale per quanto si voglia denudarlo non si può togliere l'attitudine a questa propagazione.

E le più recenti scoperte, come è noto, conducono alla conclusione che probabilmente in ogni campo l'emissione e la propagazione in un mezzo continuo non sono manifestazioni distinte caratteristiche ciascuna di determinate entità fisiche, ma forme di pensiero, di ambedue le quali il fisico deve giovarsi per applicarle a tutte le entità, perchè la natura gli sa presentare in fenomeni di sensi la stessa entità vuoi con i caratteri dell'uno, vuoi con quelli dell'altro modello. Probabilmente esse son sempre mescolate: soltanto talvolta una sola delle manifestazioni raggiunge ampiezze sensibili. Per enunciare questo principio con una delle maggiori autorità viventi in argomento di filosofia naturale, Luigi de Broglie, il laureato del premio Nobel della fisica per il 1929, colui che ha seminato il germe della meccanica ondulatoria, leggerò l'ultimo periodo, con il quale egli chiude la prefazione al libro: « Introduction à l'étude de la mécanique ondulatoire ».

« In riassunto l'interpretazione fisica della nuova meccanica resta un soggetto estremamente difficile. Tuttavia un gran fatto è ben stabilito: questo fatto è che per la materia e per l'irradiamento si deve ammettere il dualismo delle onde e dei corpuscoli, e che la ripartizione nello spazio dei corpuscoli non si può prevedere che con considerazioni ondulatorie. Disgraziatamente la natura profonda dei due termini del dualismo e il rapporto esatto che esiste fra essi restano ancora assai misteriosi ».

Certamentamente il Nostro con la teoria elettromagnetica della luce, che unifica le radiazioni di ogni lunghezza d'onda fino alle più penetranti, le quali pervenendo al nostro pianeta ci recano forse il più lontano e più significativo messaggio delle più profonde modificazioni della materia e dell'energia, che assicurano all'universo una durata senza limiti di tempo ed un'estensione senza limiti di spazio, ha innalzato a sè stesso, ed ha regalato al mondo uno dei maggiori monumenti di filosofia naturale. Il progresso, che anch'esso non ha limiti di tempo o di estensione, potrà apportarvi qualche modificazione, ed anche trasformarlo completamente, ma non vi cancellerà il nome di Maxwell.

*

Più breve sarà il discorso sul contributo del Maxwell alla teoria cinetica dei gas ed a quella del calore, le quali, come è noto, si compenetrano e si intrecciano, perchè il calore è la manifestazione macroscopica del dinamismo molecolare delle particelle che costituiscono la materia.

L'opera del Maxwell in elettrologia è dominata in sostanza dal concetto del continuo: nella teoria cinetica dei gas ed in termodinamica egli ha voluto cimentarsi intorno al concetto opposto, quello del discontinuo. Per questa parte dell'opera sua egli è fra i fondatori della fisica statistica, di quella dottrina cioè, verso cui oggi tutta la fisica tende, e della quale la maggior conquista filosofica, se sarà confermata, è una modificazione profonda del principio di causalità, vale a dire di una delle basi più profonde, su cui finora poggiava tutto quanto il nostro pensiero scientifico.

Accennerò a tre punti: la legge della distribuzione delle velocità in una massa gassosa, il teorema dell'equipartizione dell'energia, l'idea del diavolino, che si chiama appunto dal Maxwell.

Della legge di distribuzione delle velocità egli dette due prove, ambedue forse non esenti da critiche.

La legge dell'equipartizione dell'energia fu enunciata dal Waterston nel 1845, ed indipendentemente dal Maxwell nel 1859. L'argomento fu poi ripreso dal Boltzmann nel 1861, ed il Maxwell nel 1879 pubblicava una memoria in cui riconsiderava l'intera questione da un altro punto di vista. In questa memoria egli ha utilizzato l'artificio della rappresentazione dello stato di una massa gassosa in uno spazio a $2n$ dimensioni, essendo n il numero dei gradi di libertà del sistema dinamico costituito dalle molecole, cioè quell'artificio che sarà poi generalmente adottato negli studi di fisica statistica. Come è noto la prima grandiosa applicazione dei metodi statistici ha condotto a ravvicinare la dinamica alla termodinamica, ed esporre questa applicando il concetto di probabilità.

Oggi il problema è enormemente più ampio. I gas concepiti come insiemi di elementi tutti uguali, animati di un moto, in cui è massimo il disordine, che in regime di temperatura si conserva senza che la sua energia si trasformi per virtù di cause ignote, anzi forse inesistenti, del quale insieme è un modello suggestivo il movimento di palle di bigliardo infinitamente dure ed infinitamente elastiche, che scorrano sopra un piano senz'attrito urtandosi incessantemente fra loro e con le sponde, non rappresentano che un caso limite rispetto a queli che la natura ci offre. Nel campo della statistica applicata ai gas i frutti più profumati si attendono allontanandosi dal modello Maxwelliano. Alcuni di questi frutti per il caso dei gas degeneri, l'elettronico incluso, sono stati raccolti dal nostro accademico Fermi.

Tutta la radiometereologia per accennare ad una materia nuovissima in formazione dovrà, potendo, utilizzare questi metodi. L'aria in cui viviamo, la tropoatmosfera, che il Pickart ha potuto percorrere tutta quanta nel suo volo meraviglioso, la strato-atmosfera, che si estende per centinaia di chilometri sopra la nostra testa, che potremo esplorare inviandole e ricevendone radiomessaggi sono masse enormemente estese di gas e di polvere cosmica, che potranno essere trattate con i metodi della statistica, perchè ogni elemento di volume anche alle maggiori rarefazioni ne contiene un numero grandissimo: ma il loro dinamismo non è quello che compete al puro caos molecolare: a molecole neutre sono mescolati ioni dei due segni, ed elettroni, e associazioni di ioni; e fra questi avvengono continue decomposizioni e ricombinazioni: ed i campi di forza cui questi elementi della numerosa assemblea sono soggetti oltre quello gravitazionale e della pressione della luce sono il campo elettrico, e quello magnetico terrestre, il cui andamento è così complicato che mal si presta a trattazioni matematiche. Il sistema è inoltre attraversato da radiazioni e. m. di ogni frequenza, d'origine terrestre e cosmica, variabili durante il tempo in frequenza e in intensità.

Non debbo aggiungere altre parole per dimostrare quanto sia complicato il problema.

Signori,

la commemorazione degli uomini sommi innalza lo spirito alla più grande ammirazione ed alle maggiori speranze. Il Maxwell con l'opera sua ha schiuso due vie maestre, e ne ha percorso alcuni tratti. L'una ha condotto alla generazione ed all'utilizzazione delle radioonde: l'altra alla statistica fisica. Questi pensieri suscitano nella nostra mente il sentimento di ammirazione. Se lo studio delle radioonde e l'applicazione dei metodi statistici ci faranno un giorno conoscere il dinamismo della nostra atmosfera, e ci insegneranno perciò a dominarla (intendo dire con frase più significativa a fare il bello e il cattivo tempo) l'uomo per virtù della fisica avrà realizzato un altro sogno. Questa è una delle maggiori speranze, che accompagna nel nostro spirito il sentimento di ammirazione per l'uomo che questa sera celebriamo.

Della sua vita non vi ho intrattenuti, perchè fu la vita serena dello studioso i cui particolari sfuggono a cento anni dalla nascita, a 51 dalla morte (egli visse 48 anni soli) in confronto alla mole dell'opera scientifica.

E mi sia lecito chiudere con un inno all'epoca presente. Le difficoltà che incontra chi si dedichi oggi agli studi certamente sono assai maggiori che per il passato. Quanto più largo è il campo! Dai tempi, in cui l'uomo non conosceva nemmeno la legge con cui cadono i gravi, ed il piano inclinato di Galileo era già un ordigno con cui potevan essere scoperte verità fondamentali! Io non so se con l'ampliarsi del campo abbia cresciuto in potenza l'ingegno dell'uomo. La storia ci dimostra che egli si è dedicato nei secoli a sempre più

ardui cimenti nel campo fisico e nel campo intellettuale e ad avventure sempre più rischiose. Quanto cammino nel senso dell'ascensione è stato compiuto fino ad oggi, se ci confrontiamo con i popoli di tutte le età passate, non escluso quel Greco antico, la cui ammirazione ha costituito il nucleo della nostra educazione umanistica. Ogni disciplina del pensiero e dello spirito oggi ha le sue battaglie da vincere: non enunciamo il dubbio che gli uomini non sien pronti, perchè soltanto l'enunciare questo dubbio costituirebbe un elemento di debole successo. Ogni età crea gli uomini, di cui essa ha bisogno per progredire, perchè il progresso è la legge sovrana dela Natura. Quando, scoperta la sorgente della corrente elettrica, la pila, occorreva investigare tutti i fenomeni, che dalla corrente potessero esser provocati, o che la corrente potesse modificarsi, nel suolo inglese nacque Faraday, della cui lunga esistenza ogni giornata fu una scoperta: quando, accumulate tante scoperte, occorreva costruire il quadro, che le costringesse in struttura logica, (e il quadro fu così ampio, che servì a schiudere vie nuove) nello stesso suolo nacque Maxwell: possiamo dunque esser certi che anche la fisica moderna troverà il Genio che la domini. E, pur disposti ad accoglierlo con entusiasmo qualunque sia l'angolo della terra che lo produca, noi Italiani di oggi, col sentimento e con la fede, che nel momento storico presente anima la nuova Italia, non nascondiamo il desiderio, che nasca sotto il nostro sole.

LUMINOSITA' E FATTORI DI RIFLESSIONE DELLE STRADE □ □ □ □

G. PERI

Praticamente le superfici diffondenti non sono mai «pure» od «omogenee», al fenomeno di diffusione, perfetta o imperfetta, si sovrappone, da parte di elementi superficiali, quello di riflessione speculare. Il rapporto tra luminosità e splendore non è costante, eguale a π, ma varia coll'angolo di incidenza e di emergenza della luce.

A questa categoria appartengono le superfici stradali esperimentate dall'A.

Questo studio, di puro carattere sperimentale, è da intendersi come complemento all'altro «Illuminazione e luminosità delle strade» da me presentato al Congresso di Bellagio del settembre 1927 (*L'Elettrotecnica*, 5 aprile 1928). In quell'occasione un membro della riunione, credo il Sig. I. W. T. Walsh, avendo informato che uno studio analogo al mio sarebbe stato compiuto da un Istituto inglese di fisica, in laboratorio, sopra campioni di superfici stradali all'uopo preparati (1), mi sembrò interessante completare i rilievi eseguiti in strada, in parte monchi per ragione di tempo e per incomodità di operazione, con altri da ricavarsi in laboratorio su esemplari di pavimentazione stradale tolti d'opera.

Questa nota ha lo scopo di esaminare in dettaglio il comportamento alla riflessione dei tipi di pavimentazione stradale più comunemente usati, sia per quanto riguarda l'emissione di luce ai vari angoli per diverse inclinazioni della luce incidente, sia il loro fattore di riflessione, riferito tanto all'emissione totale di luce che alla emissione nelle direzioni singole.

*

I campioni di pavimentazione stradale, prelevati da varie regioni della città di Torino dall'ufficio comunale delle strade, e assoggettati ad esperimento, sono i seguenti: 1 macadam, 2 bitume, 3 catrame, 4 bitulite, 5 asfalto compresso, 6 sienite, 7 porfido; essi, per la miglior conservazione, sono stati racchiusi, ad eccezione dei lastroni di pietra, in robuste cornici di legno greggio di dimensioni 0,50×0,50 metri (figure 1, 2, 3, 4).

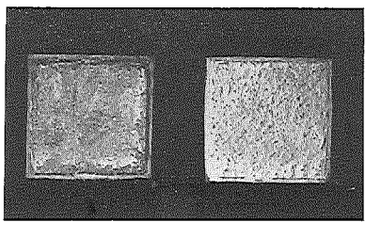

Fig. 1. — Campioni di pavimentazione *a*) bitume *b*) macadam.

La pavimentazione in bitume, o in catrame, risulta da stendimento su macadam di uno strato, di circa 1 cm, di bitume o di catrame, con spargimento di ghiaietta. La bitulite, com'è noto, è data dalla sovrapposizione al macadam d'uno strato (5÷7 cm) di un conglomerato bituminoso di ghiaietta, sabbia e bitume, pressato con rulli leggeri. L'asfalto è roccia calcare asfaltica macinata e compressa (strato di 5 cm) con rulli caldi e pistoni. La sienite è preponderantemente un silicato di alluminio e potassio. Il porfido, chimicamente affine alla sienite, ne differisce sostanzialmente per contenere silice pura o quarzo. All'aspetto il campione di mac-adam si presenta piuttosto chiaro, a causa anche del po' di cemento che gli è stato aggiunto per renderlo coerente; la sua superficie è irregolare, a onde o increspature piuttosto larghe. La pavimentazione bitumata e catramata è assai più uniforme, a struttura superficiale granulare, più o meno chiara a seconda del maggior affioramento superficiale di ghiaietta. La bitulite e l'asfalto compresso hanno superficie omogenea, liscia; la prima ha un aspetto scuro, catramoso, l'asfalto compresso è più chiaro presentando come incorporata una finissima polvere grigia. La sienite è di color tendente al rossiccio e superficie meno regolare con corrugazioni assai estese e profonde.

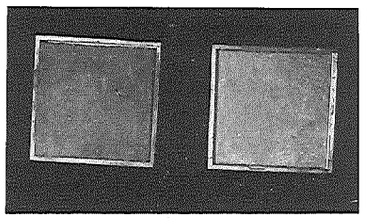

Fig. 2. — Campioni di pavimentazione *a*) bitulite *b*) asfalto compresso.

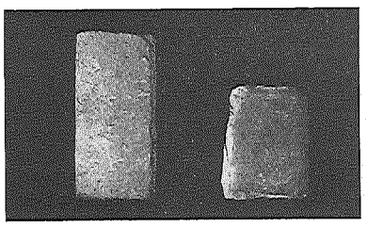

Fig. 3. — Campioni di pavimentazione *a*) porfido *b*) sienite.

Il potere riflettente di pavimentazioni aventi lo stesso nome può essere diversa da esemplare a esemplare; vi sono dei mac-adam a tinta scura o chiara, a seconda della natura del pietrisco, dell'intensità del carreggio, della esposizione della strada alla luce; la bitulite durante i forti calori diventa chiazzata in nero, per la manifestazione superficiale di una certa quantità di catrame; l'asfalto compresso acquista una tinta sensibilmente più scura nelle regioni soggette al passaggio dei veicoli.

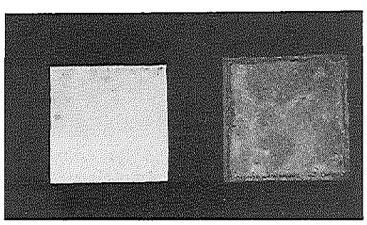

Fig. 4. — Campioni di pavimentazione *a*) ZnO *b*) catrame.

Il campione di strada bitumata, che nei primi rilievi fatti si era dimostrato assai più riflettente (per la maggior presenza superficiale di ghiaietta) di quello di strada catramata, dopo qualche mese di permanenza in laboratorio pel sopraggiungere dei calori estivi ha acquistato un'apparenza simile al secondo (diminuzione del potere riflettente da 0,16 a 0,12), mostrando proprietà praticamente identiche. E' perciò che i due campioni di strada bitumata e catramata sono stati considerati, rispetto ai dati che seguono, come un campione unico. Le misure su superfici stradali non possono pertanto avere, per quanto accurate, un significato assoluto. Le misure che seguono, riferendosi però a numerosissime esperienze, in diverse condizioni di luminosità e di intensità agenti, con letture sempre fatte dallo stesso occhio esercitato, portanti a risultati concordanti, i valori così dedotti sono caratteristici delle superfici sperimentate, tanto in linea assoluta che relativa, e possono servire di orientamento e di confronto per tutte le superfici consimili.

Alle stesse misure delle superfici stradali fu sottoposta una tavoletta, di eguali dimensioni dei campioni, spalmata uniformemente di ossido di zinco (2), la quale per l'impossibilità di ottenere una lastra di carbonato di magnesio così grande doveva rappresentare la superficie diffondente tipo.

*

Le misure furono fatte con fotometro Weber, a doppio prisma Lummer-Brodhun per contrasto di luminosità, fissato al braccio girevole di un'armatura metallica; al piede dell'armatura era collocato in posizione orizzontale il campione da provarsi in modo che il cannocchiale del fotometro mirava circa al centro della superficie; ruotando il braccio girevole dalla posizione verticale (0°) alla posizione più obliqua compatibile con una lettura attendibile (75°) (3), si ottenevano i valori della luminosità, o dello splendore, del campione ai vari angoli, leggi-

(1) Alcuni dei risultati sono stati esposti da A. K. Taylor. - Proc. Intern. Congress on Illumination, 1928, pag. 49.

(2) Polvere di ossido di zinco purissimo mescolato con gelatina e acqua. Questo intonaco è usato per rivestimento interno delle sfere di Ulbricht.

(3) Il campo di vista del fotometro quando funziona come illuminometro è 4° (apertura del cono 2°); per misure di luce l'apertura del

bili sulla guida semicircolare, con centro nel perno di rotazione del braccio (fig. 5).

Un raggio di intensità I_i nota e costante, si fa cadere sul campione di pavimentazione stradale, il quale non riceve luce da altre sorgenti, essendo la camera a pareti nere, sprovvista di superfici od oggetti diffondenti, e gli sperimentatori in abiti scuri. Al raggio I_i incidente sul centro del campione di strada si danno, spostando successivamente la lampada attorno al campione, varie inclinazioni da 0° (lampada posta verticalmente sul campione) sino a 60° (lampada posta a 60° rispetto alla verticale pel campione [4]), e per ogni inclinazione della luce incidente si ricavano al fotometro le curve di luminosità e di splendore della superficie (fig. 6).

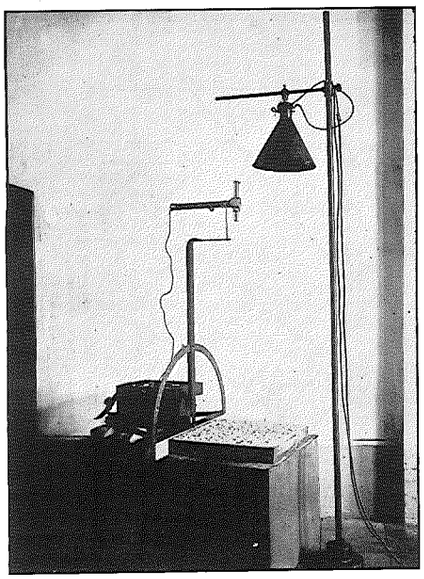

Fig. 5. — Armatura del fotometro, fotometro e piastra.

Si misura la *luminosità e* quando il tubo collimatore del fotometro è privo della lastra lattiginosa; in tal caso la luminosità del campo fotometrico è quella della superficie in esame.

Si misura lo *splendore* σ quando il cannocchiale è munito di lastra lattiginosa, come si pratica per le misure di intensità di luce; in questo caso la luminosità del campo è quella della lastra lattiginosa, proporzionalle all'intensità di luce riflessa dall'area agente del campione. Si intende che le curve ricavate sono quelle nel piano verticale parallelo alla incastellatura di sostegno del fotometro (fig. 5).

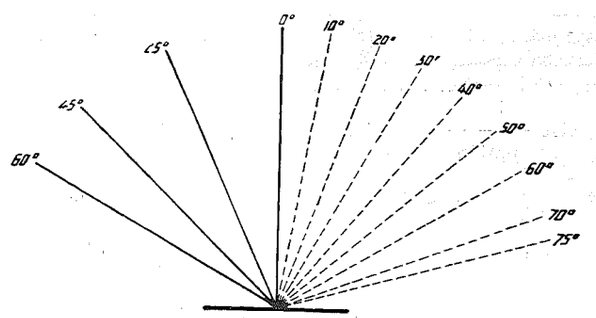

Fig. 6. — Angoli di incidenza della luce e angoli di visione.

Le luminosità saranno direttamente espresse in *lux* (lux apparenti), se il fotometro per la misura delle illuminazioni è stato tarato in confronto di una piastra di magnesia raschiata di fresco [5]. Col fotometro disposto per la misura di intensità di luce si determinano delle *candele* I_r, le quali, poichè la superficie S (fig. 7), proiettata normalmente alla direzione di visione, è sempre la stessa (la sezione retta del cono luminoso del fotometro è costante per una data distanza), misurano in una certa scala ($\sigma = \frac{I_r}{S}$) gli splendori σ della superficie; l'area di questa superficie (ellisse intersezione del cono di visione del fotometro) cresce coll'obliquità α del cannocchiale, contata a partire dalla verticale, secondo un rapporto che con una buona approssimazione è $\frac{1}{\cos\alpha}$. Le I'_r relative alla superficie invariabile $A\,B$ di area S si otterranno dunque moltiplicando per $\cos\alpha$ le $I_r = \sigma \cdot S$. Si ha così il modo di costrurre per ogni direzione della luce incidente 1° la curva delle *luminosità*, 2° la curva degli *splendori*, 3° la curva delle *intensità luminose* (riferite ad una superficie di area invariabile).

*

La determinazione di ambedue le quantità e e σ, le quali dovrebbero essere legate da un raporto fisso, non può stimarsi pleonastica. In misure delicate come quelle di cui trattasi, un controllo non guasta mai. Nel caso poi di superfici irregolari od eterogenee, come le stradali, è appunto dai rapporti $\frac{e}{\sigma}$ che si ricava un concetto preciso delle caratteristiche delle superfici stesse.

Una superficie stradale può ritenersi omogenea solo se il paragone si fa per aree piuttosto ampie, ad es. da dm² a dm²; ma nell'ambito di 1 dm² o di 1 cm², dell'area cioè visibile al fotometro, o influenzante il campo fotometrico, la superficie è qualcosa di eterogeneo, tra diffondente e riflettente, il cui comportamento non può definirsi se non coll'esperimento.

Il rapporto $\frac{e}{\sigma}$ il quale è costante per tutte le superfici diffondenti *pure*, a diffusione perfetta o non, poco importa [6], cambia di valore, da materiale a materiale, e da angolo ad angolo, se la superficie ha elementi speculari.

I risultati esposti nei diagrammi e nelle tavole che seguono sono, per ragioni di brevità, limitati ad una parte delle misure eseguite; ad es. non è fatto cenno, anche perchè non arrecanti alcun particolare contributo, delle misure fatte con luce incidente ad angoli di 25° e 45°; aumentando l'angolo di incidenza della luce da 0° a 60°, le curve di luminosità si appiattiscono, o si allungano in orizzontale, in modo continuo, tanto più quanto l'angolo di incidenza cresce.

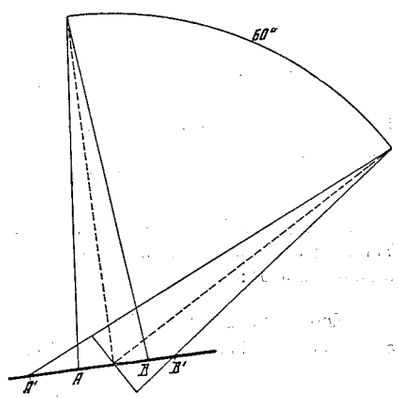

Fig. 7. — Area agente sul fotometro nelle misure di splendore.

I diagrammi e prospetti riportati si riferiscono a prove con lampada (illuminante il campione di strada) incappucciata in nero, onde la sorgente rispetto alla piastra possa praticamente ritenersi un punto, come avviene nella illuminazione stradale, data la distanza relativamente grande tra lanterna e suolo. Furono anche eseguite, a titolo comparativo, misure colla lampada fornita da un comune riflettore in ferro smaltato (sorgente di ampie dimensioni).

La lampada impiegata era del tipo in serie in gas inerte. L'intensità incidente sulla piastra sotto prova fu scelta, nelle varie misure, intorno a un migliaio di candele int., con distanza della sorgente dalla piastra di m 1,60, oppure di m 1.

*

Alcuni dei risultati, nel caso della lampada con cappuccio nero sospesa verticalmente sul campione, sono esposti nei diagrammi delle figg. 8, 9, 10.

---

cono d'azione dipende dalle dimensioni del tubo esterno che fa seguito alla scatola del vetro lattiginoso; furono fatte per controllo misure di splendore con tubi aggiuntivi di dimensioni diverse; però una intensità di luce sufficiente si ha solo con coni di apertura non inferiore a 4°. Poichè l'ellisse, superficie vista o agente della superficie, si allunga coll'aumentare dell'obbliquità del cannocchiale, questa è stata limitata a 75°, perchè, date le dimensioni dei campioni, dovesse sempre restare interna al campione esaminato.

(4) Lo studio dei fattori di riflessione per angoli di incidenza della luce superiori a 60° e per angoli di visione superiori agli 80° è stato fatto da A. K. Taylor (Proc. Intern. Congress on Illumination, 1928, pag. 49) allo scopo essenziale di ricavare la distribuzione di luminosità lungo una strada, dalla relativa curva di illuminazione, per angoli di vista discosti di pochi gradi da 90°.

(5) L'assunzione che il carbonato di magnesio abbia albedo unità, non porta errore sensibile in misure di questo genere.

(6) Se I_m è la int. lum. emessa perpendicolarmente alla superficie, si ha $\sigma = \frac{I_m}{S}$ ed $\frac{e}{\sigma} = \frac{e\,S}{I_m}$. Se la superficie segue la legge di Lambert, come si ammette per la piastra di prova, che ha servito alla taratura dell'illuminometro, cioè se e è cost. per qualsiasi angolo di visione e di luce incidente, $e\,S$ rappresenta i lumen totali Φ_r riflessi dalla superficie; e si ha la relazione nota $\Phi_r = \frac{e}{\sigma} I_m = \pi I_m$.

Se e è variabile, ogni $e\,S$ ha con Φ_r un rapporto proprio; i lumen totali riflessi dalla superficie sarebbero $e\,S$, quando l'illuminometro sia stato tarato in confronto di una piastra di prova, la cui curva di emissione sia simile a quella del materiale in esame, e la lettura di taratura sia stata fatta allo stesso angolo a cui si misura l'e del materiale; il che non è praticamente fattibile.

Si rileva (fig. 10) come per luce incidente perpendicolare le varie superfici diffondano, con una certa approssimazione, secondo la legge del coseno, segnatamente il porfido, il macadam, il macadam catramato o bitumato, la vernice di Zn0; l'asfalto compresso è leggerissimamente speculare, la sienite e bitulite presentano questo accenno di riflessione speculare in grado alquanto maggiore.

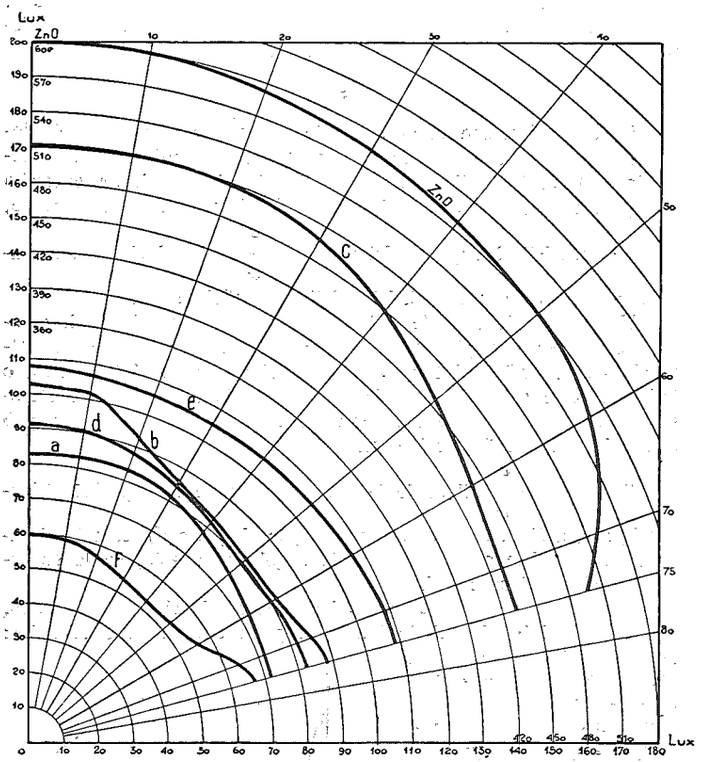

Fig. 8. — Curve di luminosità. - Angolo di incidenza della luce 0°.
a) Strada catramata o bitumata; *b*) Sienite; *c*) Macadam; *d*) Asfalto compresso; *e*) Porfido; *f*) Bitulite.

Nelle prove delle figg. 8, 9 la piastra in esame era illuminata con 711 lux; assumendo per la determinazione del fattore di riflessione le luminosità a 0°:

	Zn0	macadam	porfido	sienite	asfalto c.	catrame o bitume	bitulite
$e =$	600	171	109	102	92	83	61

risultano i poteri riflettenti ($\rho = \frac{\Phi_r}{\Phi_i} = \frac{e}{E}$) ordinatamente:

$\rho =$	0,844	0,240	0,153	0,143	0,129	0,117	0,086

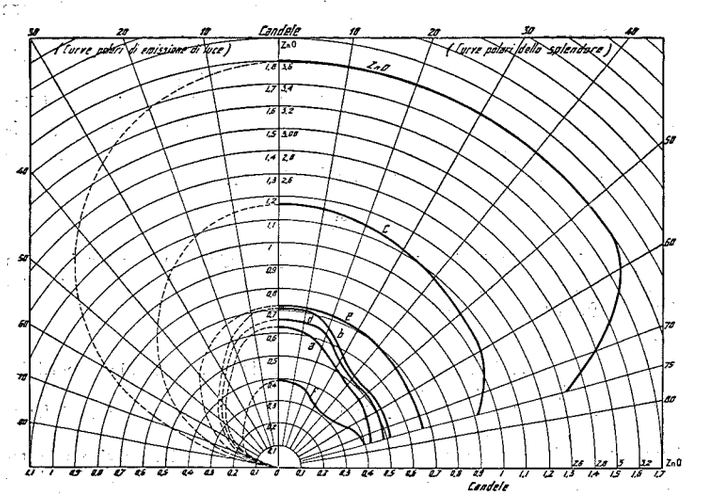

Fig. 9. — Curve di splendore e di emissione di luce. - Angolo di incidenza della luce 0°.
a) Strada catramata o bitumata; *b*) Sienite; *c*) Macadam; *d*) Asfalto compresso; *e*) Porfido; *f*) Bitulite.

Questi poteri riflettenti, come già accennato, suppongono eguale ad 1 quello del carbonato di magnesio, la cui curva di luminosità, per luce incidente perpendicolare, si può ritenere praticamente simile alle precedenti. Se, più rigorosamente, si prende il ρ della magnesia eguale a 0,97, i poteri riflettenti scritti andrebbero ridotti del 3 %.

Le prove con lampada provvista di riflettore piatto hanno dato fattori di riflessione pochissimo diversi dai sopradescritti. L'unica differenza notevole è che la riflessività massima in vicinanza della verticale non si verifica a 0° ma leggermente spostata in avanti, a circa 10°, per effetto della obliquità dei raggi incidenti provenienti dalla parte più lontana del riflettore.

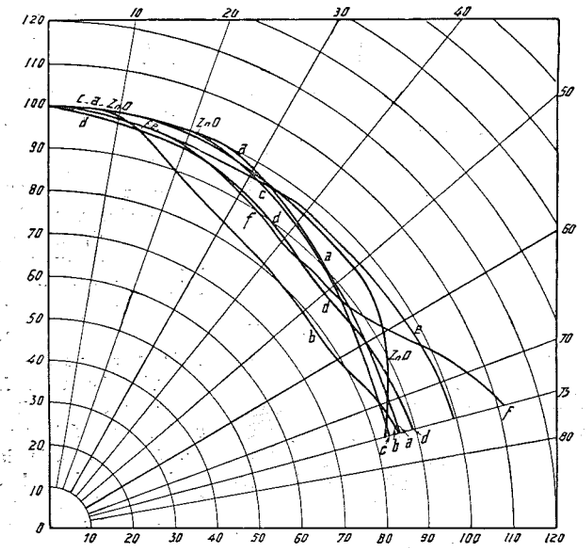

Fig. 10. — Curve di luminosità relativa. - Angolo di incidenza della luce 0°.
a) Strada catramata o bitumata; *b*) Sienite; *c*) Macadam; *d*) Asfalto compresso; *e*) Porfido; *f*) Bitulite.

La misura delle intensità luminose, nelle stesse condizioni precedenti di illuminazione della piastra, ha condotto ai risultati riportati graficamente nella fig. 9. La superficie di piastra agente sulla lastrina lattiginosa è di mq. 0,0186 (apertura del cono del fotometro 4°,22′, distanza tra lastrina e piastra m 1,00). Nella ipotesi fatta di emissione secondo la legge del coseno, il flusso emesso dallo Zn0 è $3{,}6 \times \pi = 11{,}3$ lumen, cioè $\frac{11{,}3}{0{,}0186} = 608$ lumen/mq, e quindi il suo fattore di riflessione $\frac{608}{711} = 0{,}857$. Si possono così determinare con misura assoluta i ρ delle singole piastre; per il porfido $\frac{0{,}72 \times \pi}{0{,}0186} = 120$ lumen/mq, invece di 109 misurati col luxmetro; per la bitulite $\frac{0{,}39 \times \pi}{0{,}0186} = 65$ lumen, e così via.

Moltiplicando le ordinate σ (fig. 9 a destra) per i rispettivi cos α si ottengono le ordinate I'_τ delle intensità luminose (fig. 9, a sinistra). Applicando a queste ultime curve polari i metodi noti di integrazione, si determinano i lumen emessi dai 186 cmq, e quindi i lumen emessi per mq dalle singole superfici (7) e di conseguenza i fattori di riflessione esatti.

	Zn0	macadam	porfido	sienite	asfalto c.	catrame o bitume	bitulite
$e =$	581	178	109	96	90	85	60
$\rho =$	0,817	0,250	0,153	0,135	0,127	0,120	0,084

La tav. I dà i raporti $\frac{e}{\sigma}$ ai vari angoli, in base ai valori misurati di e e di σ (8).

Il macadam, il porfido, la sienite contengono grani silicei, il catrame della ghiaietta, e l'asfalto una specie di polvere superficiale, agenti specularmente quando le condizioni sono favorevoli; questi punti

(7) Dalla curva polare dello $Zn0$ si ricava $\Phi = 10{,}8$ lumen e $\frac{10{,}8}{0{,}0186} = 581$; così dicasi per le altre superfici.

(8) Le e ricavate al fotometro, sono lumen/m²; le e da paragonare agli σ devono essere rapportate alla stessa area degli σ, cioè moltiplicare per 0,0186. Si ha pertanto $\frac{600 \times 0{,}0186}{3{,}6} = 3{,}10$, e così di seguito.

TAVOLA I.

Rapporti $\frac{e}{\sigma}$ per luce incidente a 0°.

Materiale	Angolo di visione							
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
ZnO	3,1	3,1	3,1	3	3	3	3	3,1
Macadam	2,5	2,7	2,7	2,8	2,7	2,7	2,7	2,9
Porfido	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3
Sienite	2,7	2,7	2,6	2,8	3	3	3	3
Asfalto	2,5	2,5	2,6	2,9	3	3	3	3,1
Catrame	2,5	2,5	2,7	2,9	3	3	3	3,1
Bitulite	3	3	3	3,1	3,1	3	3	3,1

brillanti hanno un diverso effetto sul campo del fotometro, a seconda si misurano le luminosità o gli splendori; mentre non influiscono molto sulla luminosità generale della superficie, in cui introducono elementi isolati scintillanti, aumentano l'intensità luminosa che colpisce la lastrina lattiginosa del fotometro nelle misure di splendore.

E' perciò che per i materiali citati il rapporto $\frac{e}{\sigma}$ è minore per l'angolo di visione 0°, che corrisponde all'angolo di riflessione speculare, e cresce coll'allontanarsi da detto angolo avvicinandosi al valore, caratteristico delle superfici diffondenti pure, $\pi = 3{,}14$.

Per lo ZnO e la bitulite il rapporto $\frac{e}{\sigma}$ è praticamente costante e assai vicino a 3,14.

*

Le figg. 11, 12, 13 illustrano i risultati ottenuti in una serie di misure colla stessa lampada incappucciata in nero delle esperienze precedenti, posta a 60° rispetto alla perpendicolare alla piastra.

Rimane confermato — e questo si vede specialmente bene dalla fig. 13, come dalla fig. 10 — che proprietà più spiccatamente speculari sono presentate dalla bitulite e dalla sienite, e subito dopo dallo asfalto compresso. Giova qui distinguere tra il comportamento speculare di una superficie omogenea a diffusione non perfetta, che è una proprietà relativa alla superficie nel suo complesso, e quello di una superficie eterogenea, in cui al fenomeno generale si sovrappone una azione speculare localizzata di elementi singoli. La senite, ad es., che è ricca di punti lucenti isolati, è un diffondente meno imperfetto della bitulite, che ha una superficie omogenea.

Mentre il macadam, per luce incidente a 60°, conserva la sua proprietà di diffondente quasi perfetto, il porfido, a cagione delle particelle lucenti della sua superficie (particelle assai minori delle intaccature superficiali del campione) acquista decisamente un comportamento speculare coll'aumentare dell'angolo di incidenza della luce.

Se la piastra invece che da una sorgente puntiforme è illuminata da una sorgente a dimensioni più ampie (lampada con riflettore smaltato), i massimi delle riflessività risultano anzitutto spostati in avanti, tutti oltre 75°; infatti i raggi provenienti dalla metà del riflettore più lontano dalla piastra formano con questa angoli maggiori di 60°. In secondo luogo il rapporto $\frac{\max}{\min}$ delle riflessività diventa molto più accentuato, cioè le curve di luminosità si appiattiscono allungandosi lateralmente; ad es. per la sienite, con sorgente ad ampie dimensioni, il rapporto $\frac{\max e}{\min e}$ è 5,4, mentre per sorgente praticamente puntiforme (fig. 11) è 3; devesi notare che coll'obliquità della luce incidente la luminosità agli angoli di maggior riflessività aumenta molto rapidamente, e la legge di aumento diventa sempre più rapida via via che l'angolo di incidenza cresce [9].

TAVOLA II.

Rapporti $\frac{e}{\sigma}$ per luce incidente a 60°.

Materiale	Angolo di visione							
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
ZnO	2	2	2	2,2	2,2	2,6	2,4	3,2
Macadam	2,35	2,35	2,2	2,2	2,1	2,1	2	2,1
Porfido	2,4	2,3	2	2	2	2	2,3	3
Sienite	2,5	2,4	2,2	2,2	2,1	2	2,2	2,6
Bitulite	2	2	2	2	2,1	2,1	2,1	2,8

N.B. - Lo ZnO e la bitulite, le quali per luce incidente a 0°, mantengono (per assenza di elementi isolati speculari) costante il rapporto $\frac{e}{\sigma}$, dallo 0° a 70°, sono le stesse che, per luce incidente a 60°, presentano da 0° a 70° il maggiore aumento dello stesso rapporto.

I rapporti $\frac{e}{\sigma}$, per alcune delle superfici sperimentate, sono segnati nella Tav. II.

Gli $\frac{e}{\sigma}$ essendo minori per angolo di incidenza 60°, che per luce incidente perpendicolare, vuol dire che l'effetto speculare dei punti isolati aumenta colla obliquità della luce incidente. Si rileva, in relazione a quest'effetto, che per angolo di vista 60° il rapporto $\frac{e}{\sigma}$ è minore (escluse ZnO e bitulite) che per angolo di vista 0°. Oltre i 60°, prevalendo il fenomeno della diffusione non perfetta su quello della riflessione di elementi speculari isolati, $\frac{e}{\sigma}$ aumenta.

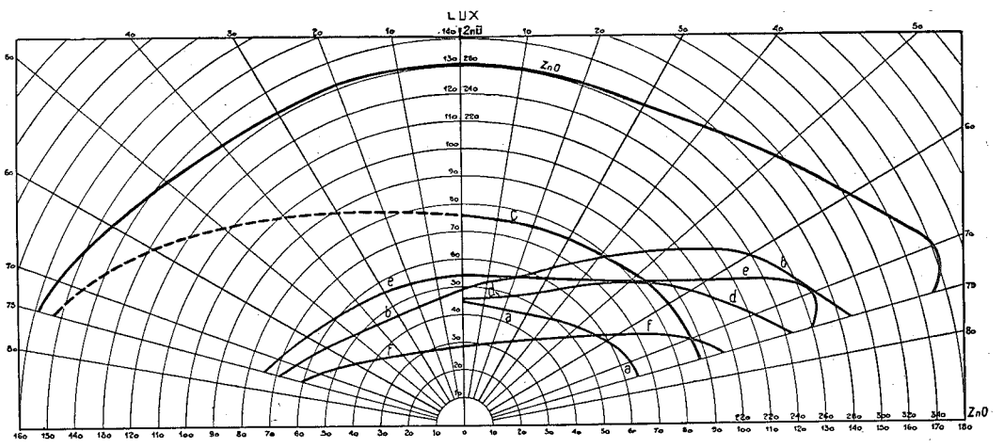

Fig. 11. — Curve di luminosità (nel piano di massima emissione). - Angolo di incidenza della luce 60°
a) Strada catramata o bitumata; *b*) Sienite; *c*) Macadam; *d*) Asfalto compresso;
e) Porfido; *f*) Bitulite.

*

La illuminazione E della piastra essendo 365 lux, si ha per lo ZnO a 0° $\frac{e}{E} = \frac{260}{365} = 0{,}71$, e a 70° $\frac{e}{E} = \frac{363}{365} = \sim 1$. Per la sienite a 75° $\frac{e}{E} = \frac{143}{365} = 0{,}4$, cioè il triplo che a 0°. Come già accennato poco fa, se la piastra fosse illuminata in direzione molto obliqua (angoli di incidenza da 80° a 90°), i rapporti $\frac{e}{E}$ diventerebbero ben presto, anche per superfici di basso potere diffondente, maggiori di 1, sino a diventare eguali a 50 o 100 per angoli di vista dello stesso ordine di obliquità [10]. Ma questo non interessa ai fini del presente lavoro.

Questi rapporti $\frac{e}{E}$ non hanno relazione fissa col fattore di riflessione totale ρ, perchè, a pari E, e varia coll'angolo di incidenza

[9] A. K. TAYLOR: The reflection characteristics of road surfaces, loco citato.

[10] A. K. TAYLOR: The reflection characteristics of road surfaces, loco citato.

della luce e coll'angolo di visione (11). D'altra parte la determinazione di ρ è complicata dal fatto, che per luce incidente obliqua l'emissione è dissimmetrica, massime per le superfici che più si scostano dalla diffusione perfetta, con un massimo spiccato nel piano che contiene il raggio incidente ed è perpendicolare alla superficie (12).

Se la emissione fosse simmetrica, il ρ dei singoli materiali potrebbe trovarsi come media dei rapporti $\frac{e}{E}$ per le singole direzioni 0°, 10°, 20°..... 80°; per lo $Zn0$ si trova ad es. $\rho = 0{,}82$, e per il macadam $\rho = 0{,}24$ (13), cioè valori praticamente eguali a quelli per angolo di incidenza 0°.

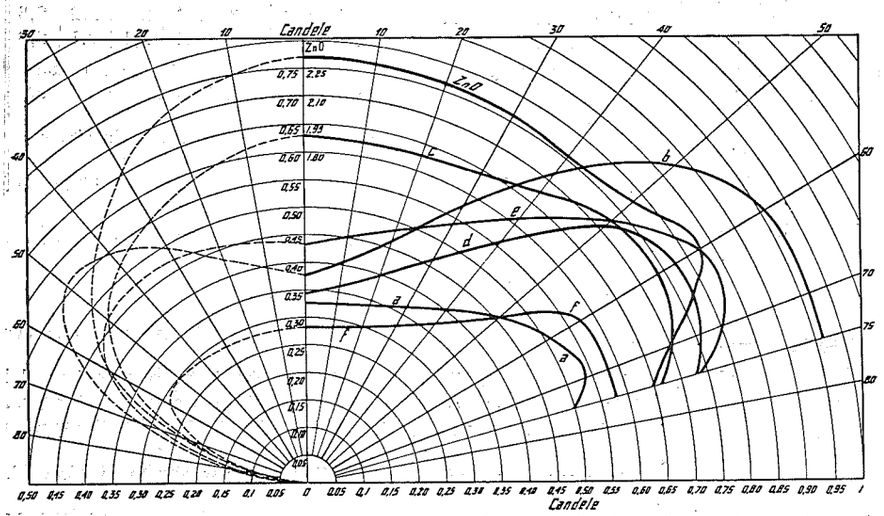

Fig. 12. — Curve di splendore e di emissione di luce (nel piano di massima emissione). Luce incidente a 60°.
a) Strada catramata o bitumata; *b*) Sienite; *c*) Macadam; *d*) Asfalto compresso; *e*) Porfido; *f*) Bitulite.

Per gli altri materiali, per cui l'ipotesi della emissione simmetrica è insostenibile anche in via di approssimazione, il calcolo in base all'ipotesi stessa può solo servire a dimostrare come varî il ρ colla obliquità della luce incidente; per il porfido, sienite, bitulite sono stati ricavati secondo detta ipotesi dei ρ doppi dei ρ per luce incidente a 0°; poichè il flusso effettivo è minore assai di quello che si avrebbe se la emissione massima fosse costante in tutti i meridiani, si deduce che il fattore di riflessione diminuisce col crescere dell'angolo di incidenza della luce (14).

*

Praticamente quando la luminosità in una direzione risulta 2, 3.... 50 volte quella del diffondente perfetto di albedo unità, si dice che il fattore di riflessione misurato in quella direzione è 2, 3.... 50.

Ciò vorrebbe dire che, se la luminosità misurata permanesse costante in tutte le direzioni, il Φ_r della superficie in esame sarebbe 2, 3.... 50 volte il Φ_i, che ovviamente è impossibile.

Se le superfici si scostano a tal punto dal diffondente perfetto da dare a certi angoli luminosità così forti, può essere discutibile, e certo fonte di equivoco, ricorrere al diffondente perfetto per avere una misura del loro fattore di riflessione.

Interessa pertanto distinguere dal fattore di riflessione p. d., quelli che si possono chiamare i *fattori di riflessione angolare* $\rho_\alpha = \frac{I_r'}{I_i}$, coll'avvertenza che nel caso di diffusione, la intensità incidente I_i va rapportata alla stessa area da cui proviene l'intensità riflessa I_r'.

Per una superficie diffondente secondo la legge di Lambert e avente fattore di riflessione eguale all'unità, di 100 candele incidenti perpendicolarmente, $\frac{100}{\pi} = 32$ sono riflesse perpendicolarmente (a 0°), e in generale $32 \times \cos\alpha$ sono riflesse all'angolo α.

Uno specchio perfetto di $\rho = 1$, qualora fosse possibile averlo, rifletterebbe nelle stesse condizioni 100 cand. a 0°, e nulla nelle altre direzioni.

Dalle curve polari delle I_r' si ricavano i fattori di riflessione *angolare* ρ_α delle singole superfici. Per luce incidente a 0°, si ha (fig. 9) per lo $Zn0$ a 0°

$$\rho_0 = \frac{3{,}6}{711\ (15) \times 0{,}0186} = \frac{3{,}6}{13{,}2} = 0{,}27.$$

Per l'osservazione ora fatta, si ha pure:

$$\rho_0 = \frac{\rho}{\pi} = \rho\frac{\sigma}{e} = \frac{0{,}817\ (16)}{3{,}1}.$$

Per il macadam a 0°, si ha (fig. 9, sinistra), $\rho_0 = \frac{1{,}17}{13{,}2} = 0{,}09$, cioè circa il 30% $\left(= \frac{0{,}09}{0{,}32}\right)$ del p_0 del diffondente perfetto; a 60° si ottiene $\rho_{60} = \frac{0{,}52}{12{,}2} = 0{,}04$; se la curva di emissione del macadam fosse precisamente un semicircolo, si otterrebbe $\rho_{60} = \frac{1}{2} 0{,}09 = 0{,}045$. Analogamente dicasi per altri casi.

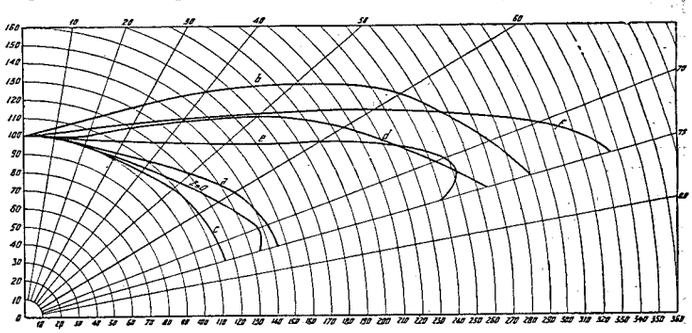

Fig. 13. — Curve di luminosità relativa. - Luce incidente a 60°.
a) Strada catramata o bitumata; *b*) Sienite; *c*) Macadam; *d*) Asfalto compresso; *e*) Porfido; *f*) Bitulite.

Per luce incidente a 60°, e per misure nel piano di maggior emissione (fig. 12), si ha per lo $Zn0$ a 0°:

$$\rho_0 = \frac{2{,}3}{365 \times 0{,}0186} = \frac{2{,}3}{6{,}8} = 0{,}34;$$ per la sienite a 75°:

$$\rho_{75} = \frac{0{,}23}{6{,}8} = 0{,}034,$$ a 50° $$\rho_{50} = \frac{0{,}56}{6{,}8} = 0{,}082,$$ e così per le altre superfici.

---

(11) Quando e è cost., e è proporzionale a Φ_r, come E è proporzionale a Φ_i, e si ha $\rho = \frac{\Phi_r}{\Phi_i} = \frac{e}{E}$. Se e varia, il ρ si potrebbe solo ricavare dalla formola precedente, qualora l'illuminometro sia stato tarato in confronto di una piastra di prova, la cui curva di emissione sia simile a quella del materiale in esame, e la lettura di e sia fatta allo stesso angolo a cui si è fatta la lettura di taratura; il che, come già detto, non è fattibile.

(12) Le misure al fotometro, come accennato in principio, sono state eseguite in questo piano, nel quadrante opposto a quello in cui trovasi la lampada. La fig. 11 riporta, in più, nella metà di sinistra i valori di e ricavati, per alcune superfici in prova, nello stesso quadrante in cui trovasi la lampada. Com'era da aspettarsi, le luminosità della parte della lampada sono di regola minori di quelle guardando contro lampada; per il macadam succede l'opposto perchè, data la sua superficie increspata a forma d'onde, alle parti che guardando contro lampada sono in ombra si sostituiscono quelle direttamente colpite dalla luce. La curva della luminosità per lo $Zn0$ mette pure in evidenza come, praticamente, lo $Zn0$ possa ritenersi un diffondente perfetto o quasi.

(13) Si trascura per il macadam il fenomeno di asimmetria dovuto alla increspatura della superficie, di cui nella nota precedente.

(14) Il ρ, sempre nell'ipotesi di emissione simmetrica, è stato pure determinato in base al raporto $\frac{\Phi_r}{\Phi_i}$, assumendo le superfici fotometriche di emissione come superfici di rivoluzione delle curve polari segnate nella metà sinistra della fig. 12. I nuovi ρ si accordano coi precedenti, coll'unica differenza di risultare tutti alquanto superiori (circa il 30 %), per l'accrescimento dei valori di σ rispetto a quelli di e, per effetto della riflessione speculare degli elementi isolati.

(15) 711 lux equivalgono a 711 cand/m², cioè a $711 \times 0{,}0186$ candele per i 186 cm² di area agente sul fotometro.

(16) $\frac{0{,}817}{3{,}1} = 0{,}264$, invece che 0,27, perchè il quoziente $\frac{\sigma}{e} = \frac{1}{3{,}1}$ (Tav. I) è stato calcolato per $e = 600$ e non per $e = 581$.

I risultati ottenuti su strada nello studio citato in principio, relativamente tanto alle caratteristiche di riflessione, che ai valori relativi delle luminosità angolari, sono dal presente studio confermati e integrati.

Un ringraziamento particolare devo al tecnico Sandri del laboratorio fotometrico e all'Ing. Chiarelli del Servizio Tecnologico, per il cortese aiuto fornitomi nella esecuzione delle misure fotometriche, dei diagrammi e dei calcoli relativi.

ALCUNE CONSIDERAZIONI SUI SINCRONI E SUGLI ASINCRONI □ □ □ □

E. SANTUARI

AEI

Comunicazione riassunta alla Sezione di Milano il 23 maggio 1930.

(V. N. 35, pag. 893 e seguenti)

APPENDICE

A proposito del funzionamento degli asincroni provvisti di eccitatrice su capacità e induttanze di valore costante.

Il Prof. Seiz-Danzica, ha voluto gentilmente farci rilevare una inesattezza fondamentale nella quale siamo incorsi nel tracciare i diagrammi a figg. 121, 122 e 123.

Essa è dovuta sostanzialmente al fatto di non avere tenuto nel debito conto l'effetto della tensione di reattanza (caduta di tensione nell'avvolgimento dello statore) nel determinare la caratteristica 1′, che rappresenta la risultante fra eccitazione statorica e eccitazione (oppure controeccitazione) rotorica. Non è infatti lecito considerarla (cfr. p. es. a fig. 121) come la risultante fra la retta 1 (caratteristica della eccitazione statorica riferita alla tensione ai morsetti dell'asincrono, *previa deduzione risp. aggiunta della tensione di reattanza*) e la retta M (caratteristica della eccitazione o controeccitazione rotorica riferita alla tensione reale esistente ai morsetti dell'asincrono, *senza deduzione nè aggiunta della tensione di reattanza*).

Ringraziamo il Prof. Seiz della sua cortesia e indichiamo sommariamente la maniera nella quale va modificata la costruzione delle figure 121, 122 e 123 (cfr. le nuove figg. 124, 125 e 126).

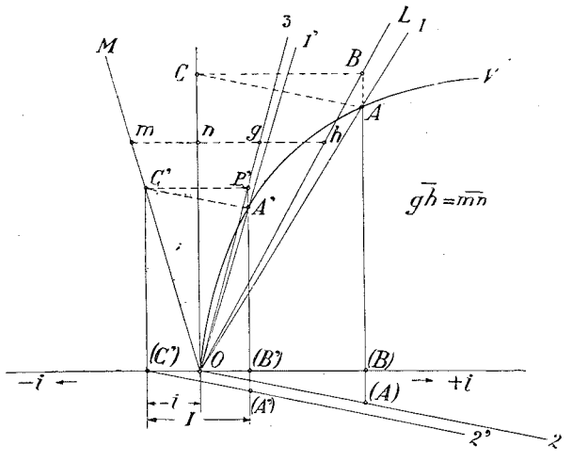

Fig. 124. — Funzionamento di un condensatore-reattore asincrono in regime controeccitato su una linea a vuoto.

Si determina (cfr. fig. 124) la risultante 3 fra la caratteristica L dell'eccitazione statorica e la caratteristica M della eccitazione o controeccitazione rotorica, riferite ambedue alla stessa tensione (tensione ai morsetti dell'asincrono), per poi derivare dalla 3 la caratteristica 1′ (risultante delle due eccitazioni, riferita alla tensione ai morsetti dell'asincrono, *previa deduzione e aggiunta della tensione di reattanza*) e trovare il punto d'incrocio A' fra la 1′ e la caratteristica V.

La determinazione del punto A', e quindi della retta 1′, e della posizione A' B' C' del triangolo di Potier si fa agevolmente mediante una semplice costruzione grafica. Si tracciano su un foglio di carta trasparente due rette di lunghezza indeterminata intersecantisi in un vertice, che chiameremo C_{00}, e formanti fra di loro un angolo pari all'angolo B C A del triangolo di Potier. Si sposta quindi questo sistema di rette in modo che C_{00} scorra sulla caratteristica M e che le due rette rimangano parallele ai lati loro corrispondenti $\overline{CB}$ e $\overline{CA}$ del triangolo di Potier sino a individuare la posizione in cui il punto di incrocio colla caratteristica 3 della retta parallela a $\overline{CB}$ e il punto d'incrocio colla caratteristica V dell'altra retta vengano a trovarsi sulla medesima ordinata. Questa sarà la posizione che assumerà il triangolo

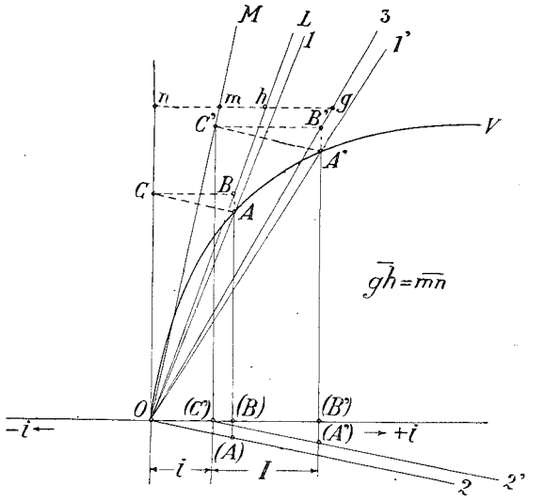

Fig. 125. — Funzionamento di un condensatore-reattore asincrono in regime eccitato su una linea a vuoto.

di Potier che si voleva determinare. Il vertice C_{00} coinciderà col punto C' e i suddetti due punti d'incrocio fisseranno la posizione degli altri due vertici B' e A'. La caratteristica 1′ passerà per il punto A'.

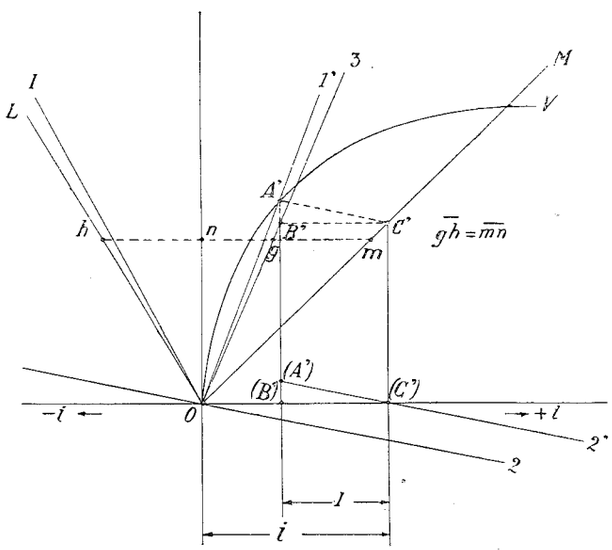

Fig. 126. — Funzionamento di un condensatore-reattore asincrono in regime eccitato su una reattanza di valore costante.

La costruzione e i risultati riescono evidenti dalla fig. 124.

Sullo stesso criterio vanno madificate le costruzioni delle due figure 122 e 123, che vengono sostituite dalle figg. 125 e 126.

*

A proposito del funzionamento dei sincroni in regime sottoeccitato con trasformatori.

Siamo grati all'Ing. Frediani di averci resi attenti su una affermazione non conforme a verità pubblicata a pag. 265, 2ª colonna, riga 28 e seguenti del n. 12 del 25 aprile u. s.

Noi dicevamo, riferendoci al funzionamento di un sincrono alimentante una linea a vuoto attraverso un trasformatore :

« Con un aumento ulteriore della corrente rotorica di eccitazione « l'alternatore passa a funzionare in regime induttivo e *ha luogo un ab-* « *bassamento di tensione ai morsetti.* In genere però è difficile, a meno « di non disporre di trasformatori elevatori con forte corrente a vuoto e « fortemente saturati, di realizzare in pratica queste condizioni ».

L'affermazione, se considerata in se stessa sulla base del decorso del fenomeno, è priva di significato fisico : quindi non è attendibile. Non è infatti possibile che, alimentando con una sorgente di corrente alternata a *frequenza costante* un circuito costituito da una capacità e

una reattanza inserite in parallelo, a partire da un determinato punto, fissato dalle condizioni di saturazione del nucleo magnetico della reattanza, la corrente assorbita continui ad aumentare mentre la tensione va diminuendo.

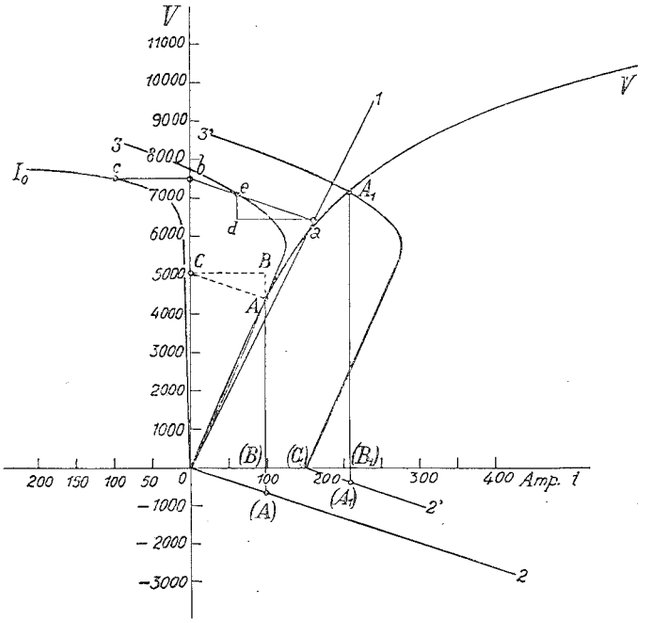

Fig. 4. — Funzionamento di un complesso alternatore-trasformatore su una linea a vuoto.

Consultati i nostri appunti, abbiamo rintracciato facilmente l'origine dell'errore. Si tratta di una svista sfuggitaci nello svolgere, o meglio completare, la costruzione grafica dei punti della caratteristica 3 a fig. 4, rimasta monca per cause inesplicabili, e poi applicata meccanicamente alle costruzioni delle figg. 5, 13, 14, 15 e 16, che risentono tutte dell'errore d'origine.

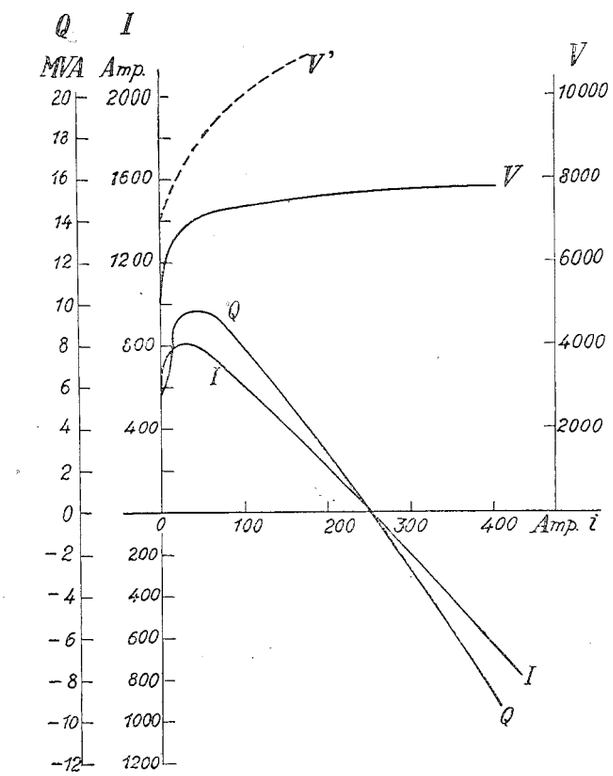

Fig. 5. — Caratteristiche di funzionamento di un complesso alternatore-trasformatore su una linea a vuoto dedotte dalla fig. 4.

Dalla fig. 4, che riportiamo corretta, è chiaramente visibile la mancanza in cui siamo incorsi, se la si confronta colla fig. 4 a pagina 265. La costruzione grafica del punto della caratteristica 3 corrispondentemente al punto c della caratteristica I_0 è rimasta, come si vede monca al punto d, mentre va continuata e completata colla retta $\overline{d\,e}$, parallela all'asse delle ordinate, fino all'incrocio colla retta $\overline{b\,a}$. Al punto c della caratteristica I_0 corrisponde quindi il punto e, e non il punto d, sulla caratteristica 3.

Preghiamo perciò i Colleghi di sostituire alla fig. 4 originale a pag. 265, la fig. 4 corretta, che qui riportiamo, e di rettificare le righe

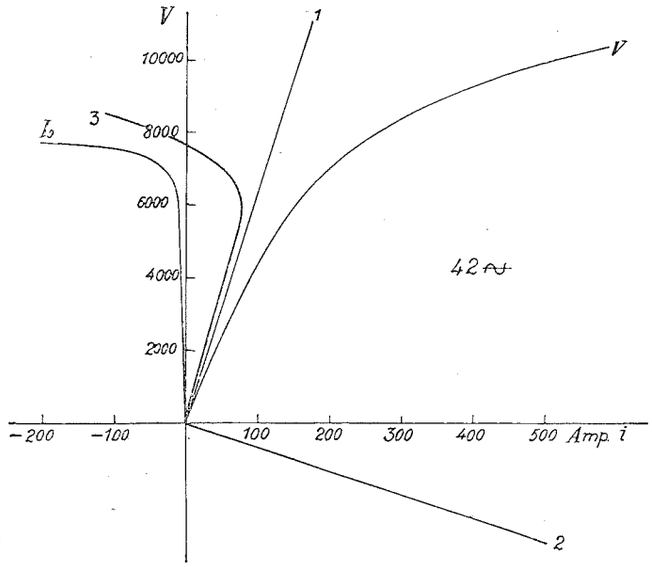

Fig. 13. — Funzionamento di un complesso macchina sincrona-trasformatore-linea alle due frequenze di 42 e 50 periodi. - Caratteristiche a 42 periodi.

6-10 della seconda colonna a pag. 265 nel N. 12 del 25 aprile u. s. come segue:

« Al punto c della curva I_0 corrisponde il punto e sulla curva 3 ottenuto mediante la semplice costruzione grafica della successione di rette c - b - a - d - e ($\overline{c\,b}$ eguale e parallela a $\overline{a\,d}$, $\overline{b\,a}$ parallela alla caratteristica 2 della tensione di reattanza e $\overline{d\,e}$ parallela all'asse delle ordinate) ».

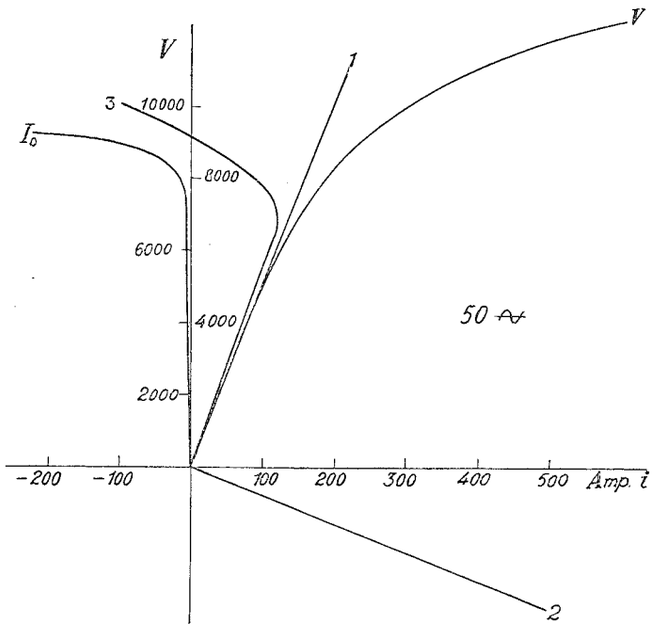

Fig. 14. — Funzionamento di un complesso macchina sincrona-trasformatore-linea alle due frequenze di 42 e 50 periodi. - Caratteristiche a 50 periodi.

Vanno inoltre sostituite le righe 28-32 della stessa pagina colle seguenti:

« Con un ulteriore aumento della corrente rotorica di eccitazione l'alternatore passa a funzionare in regime induttivo. Per effetto della saturazione del trasformatore l'aumento della tensione V (fig. 5) ai morsetti dell'alternatore, a partire da un determinato punto, è assai lento e quasi insensibile, nonostante l'aumento della corrente di eccitazione i ».

Per maggior comodità dei Colleghi riportiamo, oltre la fig. 5 corretta, le nuove figg. 13, 14, 15 e 16 da sostituire a quelle già pubblicate, chè risentivano tutte dell'errore di origine.

Quest'errore ci riesce tanto più inesplicabile, in quanto che, prima della compilazione della memoria, avevamo avuto sovente occasione di servirci con ottimi risultati e grande approssimazione del metodo di

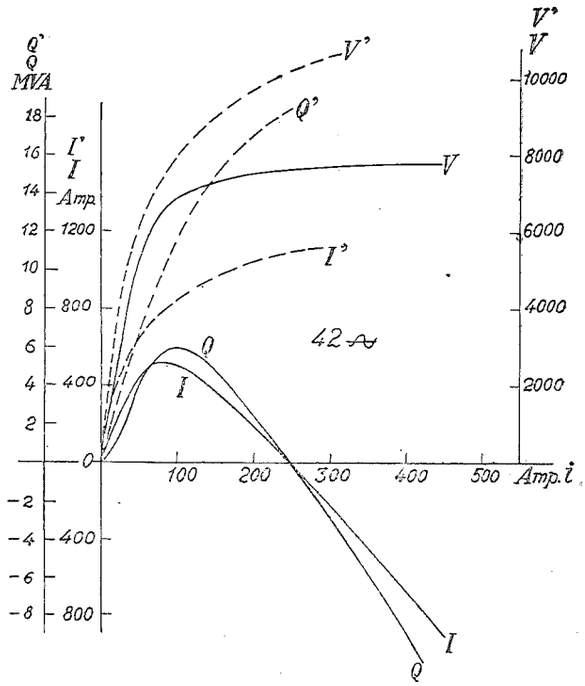

Fig. 15. — Funzionamento di un complesso macchina sincrona-trasformatore-linea alle due frequenze di 42 e 50 periodi. - Caratteristiche a 42 periodi rilevate dalla fig. 13.

costruzione esposto, privo naturalmente della mancanza in cui siamo incorsi nel descriverlo. Ed è forse la sicurezza nel risultato della costruzione che ci ha indotti in errore.

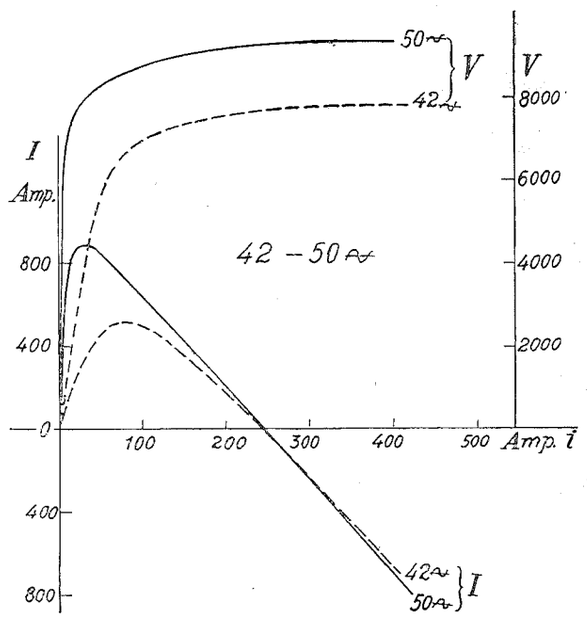

Fig. 16. — Funzionamento di un complesso macchina sincrona-trasformatore-linea alle due frequenze di 42 e 50 periodi. - Caratteristiche comparative a 42 e 50 periodi rilevate dalle figg. 13 e 14.

Ringraziamo la Spett. Redazione de *L'Elettrotecnica* che ha gentilmente consentito alla pubblicazione di questa rettifica.

L'autorità della nostra Associazione sarà ancora maggiore quando essa potrà disporre di un suo patrimonio. Questo non può essere costituito che dalle quote dei Soci vitalizi e perpetui. I Soci che amano il Sodalizio devono quindi prendere in seria considerazione la possibilità di iscriversi Soci vitalizi.

LETTERE ALLA REDAZIONE

La tassa sull'energia elettrica.

Gli Uffici Tecnici di Finanza hanno inviato, agli esercenti e distributori d'energia elettrica, una circolare che li invita ad adottare un'interruttore generale esterno od a montare un denaturatore *nei circuiti elettrici di quegli utenti che usufruiscono di energia elettrica esente da tassa. Questa circolare ha preoccupato, e preoccupa non poco, gli esercenti di industrie elettriche e ne vogliamo spiegare le ragioni:*

La disposizione emanata dagli Uffici Tecnici di Finanza, ha lo scopo di rendere la corrente elettrica, che percorre i circuiti esenti da tassa, inutilizzabile a scopo d'illuminazione, o di poter, coll'interruttore esterno, interrompere, in qualsiasi momento la corrente e constatare così se, in seguito a tale interruzione, i locali dell'utente restano al buio; nel quale caso verrebbe praticamente confermato che l'utente usufruisce della energia elettrica esente da tassa anche per l'illuminazione dei suoi locali, cioè froda l'Erario.

In molti impianti il circuito di riscaldamento o di forza motrice, è alla stessa tensione del circuito d'illuminazione, pur essendo equipaggiato con contatore separato, ed è facile quindi servirsi di questa energia, sgravata d'imposta erariale, anche per l'illuminazione; per far ciò basta togliere le valvole principali dal circuito luce ed immettervi la corrente del circuito riscaldamento, oppure derivare, dalle prese di corrente o dalle linee di riscaldamento, delle normali lampadine elettriche. In questi casi la facilità di « frode » *è grande e preoccupante.*

In altri casi le Società distributrici hanno disposto, col benestare degli Uffici Tecnici di Finanza, due circuiti distinti a diversa tensione, uno per illuminazione e l'altro per riscaldamento; i circuiti per illuminazione sono ordinariamente a 125 *o* 150 *volt, quelli per riscaldamento a* 220 *e* 260 *volt, usufruendo della possibilità di poter ottenere due tensioni da un solo trasformatore, nel caso di corrente alternata. I distributori d'energia elettrica, che ancora utilizzano la corrente continua, possono anche disporre di due tensioni col sistema così detto* a tre fili: *le tensioni sono in questo caso* 110 *e* 440 *volt. In tutti questi impianti i circuiti di forza motrice e di illuminazione sono tra loro ben distinti, e quelli per la distribuzione della energia sgravata di tassa, furono prescritti con* condutture speciali *protette da* tubi isolanti *o* di ferro, *con valvole di sicurezza sigillate e con prese di corrente a* passo diverso *da quelle applicate nei circuiti di illuminazione, ecc., ecc. Col sistema delle due differenti tensioni la possibilità di* « *frode* » *all'Erario è evidentemente minore che nel caso di tensione unica: però sarà sempre possibile procurarsi delle lampade alla tensione dei circuiti di riscaldamento, o provvedersi clandestinamente di trasformatori da* 220 *a* 125 *volt per le distribuzioni a corrente alternata. E quanto abbiamo detto per i circuiti di riscaldamento vale anche per quelli di forza motrice (esenti da tassa). Queste possibilità e facilità di frode (certamente frequenti) hanno giustamente preoccupato, e preoccupano continuamente gli Uffici Tecnici di Finanza; ecco perchè essi cercano ogni mezzo per evitarle o renderle difficili.*

1. — Denaturare la energia elettrica non gravata di tassa.

Anzitutto ci risulta non esistere un denaturatore *pratico di energia elettrica, ma dato che esistesse, o si inventasse, vediamone gli inconvenienti. Generalmente un denaturatore dovrebbe provocare delle continue interruzioni di corrente nei circuiti, o delle forti oscillazioni di tensione. Quale sarà il rendimento di un apparecchio elettrico di riscaldamento alimentato da una corrente che si interrompe periodicamente? Come funzionerà un motore elettrico che riceva energia denaturata da interruzioni periodiche o da abbassamenti periodici di tensione? Cosa faremo dei nostri apparecchi radio-riceventi che riceveranno, s'intende, anche le onde trasmesse dagli scintillii provocati dalle interruzioni di corrente dei circuiti così* denaturati *di forza-riscaldamento? E gli sbalzi di tensione provocati nei circuiti luce dalle aperture e chiusure dei circuiti forza-riscaldamento?*

2. — Montare un'interruttore generale esterno nei circuiti di energia elettrica non gravata di tassa.

Noi pensiamo che questa via per riparare la questione urti contro difficoltà pratiche notevoli: la installazione di tale interruttore presso tutti gli utenti che già usufruiscono di energia elettrica per riscaldamento e forza motrice sarà in particolare grandemente oneroso, a parte le deturpazioni agli alloggi a cui, in molti casi, la sua messa in opera condurrà fatalmente. E quando anche si fossero montati questi interuttori, per poterli utilizzare allo scopo voluto si richiederebbe tutta una organizzazione, onerosa e non pratica, per effettuare una sorveglianza periodica dei diversi utenti.

E ci domandiamo allora se la soluzione migliore non sarebbe quella radicale di sopprimere questa forma di tassazione, *trovandone un'altra più semplice, più pratica, e tale da permettere l'uso della energia elettrica su più vasta scala, specie per l'uso domestico. Non intendiamo con ciò proporre la soppressione della tassa, ma si deve cercare e trovare un'altro sistema di tassazione che renda la distribuzione e le applicazioni elettriche più pratiche di quanto non lo sono ora per le necessità inerenti alla separazione degli impianti di misura.*

Non ci azzardiamo a fare delle proposte concrete, che dovrebbero risultare da ponderati studi di una Commissione di competenti; ci pare però che una soluzione molto semplice sarebbe la rivalsa della tassa sulla energia elettrica prodotta nelle centrali; all'esercente non mancherà il modo di rivalersi con l'utente, specie sull'energia che egli consuma nelle ore d'illuminazione nel modo che indicheremo in seguito.

Così in molti casi, per la piccola utenza, potrebbe essere soppresso il secondo contatore (per riscaldamento), adottando un unico contatore a più tariffe, *sistema che noi vediamo largamente diffuso nei paesi dove l'energia elettrica, per illuminazione, non deve essere misurata separatamente da quella utilizzata per altri usi. Supposto di adottare dei contatori a tre tariffe (se ne possono avere a quattro e più tariffe), che permettano di conteggiare i kWh a tre prezzi diversi nelle diverse ore della giornata, si vede chiaramente che le Società elettriche ne ricaveranno dei grandissimi vantaggi tecnici per il fatto che, stabilita la tariffa più alta nelle ore di* sovrapposizione di carico, *proprio in quelle ore resterà automaticamente evitato ogni consumo di energia per riscaldamento e per uso di forza motrice.*

Con una tale tariffiçazione dell'energia, sarà facile conteggiare e fatturare l'energia elettrica consumata, ad esempio, dalle 22 alle 5, a L. 0.10 o 0.15 il kWh: quella consumata dalle 5 alle 16, a L. 0.30 o 0.40 il kWh: e quella consumata dalle 16 alle 22 a L. 1.50 o 2 ed anche più il kWh, dato che, specialmente su quest'ultima tariffa, l'esercente dovrebbe rivalersi per la tassa che l'Erario preleverebbe dai kWh prodotti.

Si obbietterà che, con questo sistema, dalle 16 alle 22 non sarà più possibile utilizzare la energia elettrica per cucinare il pasto serale. La tecnica ci ha, da varia tempo, presentato delle cucine ad accumulazione termo-elettrica, che permettono di cucinare anche in quelle ore in cui il costo dell'energia sarà alla tariffa massima, giacchè ci sarà stato possibile di accumulare, nella cucina stessa, il calore nelle ore della bassa tariffa: si tratta solo di rendere tali cucine più pratiche e meno costose, e la cosa non è di difficile attuazione. L'accumulazione termo-elettrica che è a piccolo assorbimento orario, eviterà inoltre i sovraccarichi sulle linee e sui trasformatori.

Questo sistema di tariffiçazione è specialmente raccomandabile per la piccola utenza mentre, per la necessità di dover usufruire di diversa tensione per la luce e per la forza motrice, la grande utenza dovrà necessariamente avere due contatori distinti.

Con l'effettuazione di queste proposte di massima, si raggiungerebbero vari scopi:

1°) L'Erario, senza nulla perdere nell'introito, potrà essere più tranquillo, non temere la «frode», ed avere maggiore facilità di sorvegliare la misura dell'energia elettrica presso le centrali di produzione.

2°) Semplificazioni amministrative e tecniche per gli Uffici Tecnici di Finanza.

3°) Abbassamento delle punte nel diagramma di erogazione, quindi maggiore energia a disposizione per illuminazione.

4°) Maggiore assorbimento d'energia per riscaldamento o forza motrice nelle ore in cui non si consuma energia per l'illuminazione.

5°) Semplificazione nei servizi di vendita dell'energia da parte delle Società esercenti.

6°) Rapido sviluppo dell'impiego dell'energia elettrica nell'uso domestico, quindi minor consumo di «gas» e di carbone che compriamo all'estero.

L'attuale sistema di tassazione dell'energia elettrica, se poteva forse essere pratico trenta anni or sono, non lo è più oggi: basta a dimostrarlo la circolare dell'Ufficio Tecnico di Finanza, che indica come sia sentita la necessità di nuove disposizioni.

Torino, Dicembre 1931 - Anno X. Giuseppe Rostain.

SUNTI E SOMMARI

ACCUMULAZIONE DELL'ENERGIA.

E. Denina e A. Frates — **Esperienze sull'accumulatore a piombo.** (En. El., febbraio 1931, pag. 126-133, 6 figure).

Gli autori riportano una serie di esperienze intese a completare le conoscenze intorno alla resistenza al passaggio fra piastra ed elettrolita, che com'è noto è strettamente collegata col funzionamento dell'accumulatore.

La resistenza è stata misurata in corrente alternata con ponte Kohlrausch provvisto di opportuni perfezionamenti ed è stato studiato l'andamento della tensione ai morsetti e della resistenza interna ai diversi regimi di carica e di scarica. Si è potuto rilevare che la ragione principale del forte aumento di resistenza in fine di scarica è dovuta all'eccessiva diluizione dell'acido nell'interno delle piastre, ed è questa stessa ragione che produce il contemporaneo abbassamento di tensione. La formazione elettrochimica di solfato determina pure un aumento di resistenza, otturando i porti e diminuendo la superficie di contatto fra elettrodo ed elettrolito. Quest'ultima causa acquista speciale importanza se la carica è spinta oltre un certo limite, e anche se prodotta solo per via chimica, la solfatazione riduce il fenomeno di ristabilimento che generalmente si ha con l'accumulatore in riposo. Il solfato si forma in maggiore profondità con le scariche lente, per cui a parità di f.e.m., la resistenza risulterà maggiore ai regimi meno intensi, ma per il primo fenomeno a cui abbiamo accennato, e cioè la concentrazione dell'acido, a parità di Ah erogati, la resistenza interna sarà maggiore ai regimi più intensi.

Questi fenomeni della concentrazione e solfatazione regolano quasi esclusivamente le caratteristiche delle batterie e giustificano le variazioni di resistenza e tensione ai vari regimi e periodi di carica e scarica. *I. P.*

APPARECCHI E DISPOSITIVI DI MANOVRA, PROTEZIONE, ECC.

R. E. Cordray — **Protezione differenziale-percentuale dei trasformatori.** (Elec. Eng., maggio 1931, pag. 361-363, 4 figure).

Questo tipo di protezione è stato studiato pei trasformatori a 3 avvolgimenti i quali presentano particolari requisiti a proposito della protezione. Si richiede infatti per essi, qualunque sia il sistema di protezione adottato, che nel caso di qualunque guasto interno del trasformatore, esso venga staccato simultaneamente da tutti e tre i circuiti ai quali è collegato; inoltre nel caso di un guasto in uno qualunque dei circuiti esterni al trasformatore deve venire staccato il solo circuito guasto senza che tutto il trasformatore sia messo fuori servizio.

Dati gli accorgimenti costruttivi attualmente adottati, è raro che avvengano delle scariche fra avvolgimenti e nucleo o anche fra avvolgimenti di fasi diverse. Il problema consiste quindi specialmente nella protezione contro corto circuiti fra bobine o spire di uno stesso avvolgimento di fase.

Lo schema di protezione descritto dall'A. si basa sulla differenza vettoriale delle correnti che entrano ed escono dal trasformatore, differenza che, trascurando la corrente di magnetizzazione, è eguale a zero finchè non si manifestano guasti interni. Questo principio viene applicato connettendo in parallelo i secondari di tutti i riduttori di corrente di ciascuna fase, introducendo anche degli autotrasformatori ausiliari nei circuiti secondari dei riduttori stessi; il momento prodotto da questi avvolgimenti è messo in opposizione con altro generato da bobine alimentate dalla corrente principale del trasformatore. Proporzionando opportunamente gli avvolgimenti si può far sì che il relais intervenga quando la corrente di squlibrio dipendente dal guasto raggiunge un certo valore percentuale della corrente principale del trasformatore.

Lo schema si presta bene anche per trasformatori con regolazione (anche automatica) di tensione sotto carico. *R. S. N.*

W. A. Lewis – L. S. Tippet — **Basi fondamentali per l'uso dei relais di distanza.** (Elec. Eng., giugno 1931, pag. 420-422, 4 figure).

Un sistema ideale di relais per la protezione di linee sezionabili dovrebbe essere capace di distinguere istantaneamente fra i guasti che si verificano sul tronco di linea fra esso e il prossimo punto di sezionamento, e tutti gli altri guasti; nel primo caso l'interruttore deve essere fatto scattare immediatamente impedendo la propagazione della perturbazione nel sistema. Oltre ai metodi che fanno uso di fili piloti o di onde guidate, solo i cosidetti relais di distanza soddisfano abbastanza bene a questi requisiti. Siccome però questi relais non possono tener conto della distanza con assoluta esattezza, bisogna considerare anche una classe intermedia di guasti, comprendente quelli che si verificano in vicinanza degli estremi di una sezione d'ambe le parti di un punto di sezionamento: in questi casi viene introdotto un ritardo sufficiente per permettere all'interruttore del prossimo punto di sezionamento di scattare rispondendo al suo relais che opera istantaneamente; se il guasto è poco al di là del punto di sezionamento esso appartiene alla prima classe per quanto riguarda i relais ivi installati i quali faranno scatatre l'interruttore permettendo al primo relais di richiudersi; se il guasto è entro la sezione il relais primo considerato agirà allo spirare del termine del ritardo stabilito.

L'A. chiama punti di equilibrio i punti che limitano questa zona intermedia; la loro posizione dipende dalla impedenza o dalla reattanza del tronco di linea fra relais e guasto; se la loro posizione varia troppo questo tipo di protezione non può essere applicato. L'A. studia sotto questo aspetto diversi casi della pratica e indica gli accorgimenti coi quali si può porre rimedio agli inconvenienti di funzionamento ai quali possono dar luogo in certe condizioni i relais di distanza. *R. S. N.*

W. Kieser — **Sulla regolazione delle macchine per carico base e carico di punta.** (Elektr. Wirt., marzo 1931, pagg. 164-170, con 13 figure).

L'A. considera in linea generale il problema della regolazione del numero di giri di una macchina motrice accoppiata ad un generatore elettrico, in funzione delle variazioni del carico. La ricerca viene sommariamente svolta in via analitica, mentre successivamente l'A. si sofferma a descrivere diversi tipi di regolatori praticamente applicati con particolare riguardo a quelli dei motori termici delle centrali elettrche. Le variazioni dei numeri di giri si traducono, come è noto, in variazioni di frequenza della corrente alternata fornita alla rete. Tali variazioni dipendono principalmente, oltrechè dalle variazioni del carico sulla rete stessa, anche dall'importanza delle masse ruotanti, dal grado di irregolarità del regolatore e dal tempo di chiusura della valvola di ammissione del vapore. Si dimostra che per ridurre le variazioni di frequenza della corrente a valori più piccoli di un mezzo periodo le diverse macchine lavoranti in parallelo devono avere una capacità di sovracarico circa 8 volte maggiore delle più grandi variazioni improvvise di carico; inoltre il grado di irregolarità dei regolatori e i tempi di

chiusura delle ammissioni devono essere in tutte le macchine eguali e i più piccoli possibili.

Per realizzare le migliori condizioni di funzionamento nei riguardi della costanza di frequenza della corrente elettrica generata, specialmente in macchine destinate a sopperire ai carichi di punta e quindi soggette a forti variazioni di carico, sono stati studiati parecchi tipi speciali di servomotori che vengono descritti e illustrati dall'A.

Ri.

L. C. Verman – L. A. Richards — **Un regolatore di tensione a tubi a vuoto.** (Elec. Eng., giugno 1931, pagg. 436-438, con 4 figure).

Come è noto le applicazioni, abbastanza numerose, eseguite in questi ultimi anni delle valvole ioniche ai dispositivi di regolazione di apparecchi elettrici di vario genere si sono quasi sempre limitate a piccole potenze in gioco. Gli AA. rendono conto di un dispositivo studiato nel laboratorio della Cornell University (S. U.) il quale ha funzionato per due anni consecutivi applicato ad una dinamo da 25 kW a 110 V senza richiedere mai nè riparazioni nè messe a punto. Il dispositivo è stato recentemente modificato per essere applicato anche alla regolazione della tensione di macchine a corrente alternata. Il funzionamento di questo apparecchio regolatore si basa sulla trasformazione delle variazioni della tensione alternata da regolare, in corrispondenti variazioni di corrente continua, le quali vengono poi amplificate e applicate al campo dell'eccitatrice dell'alternatore da regolare.

Da prima si verificarono degli inconvenienti perchè la eccessiva prontezza delle valvole ioniche a rispondere anche alle minime variazioni produceva facilmente dei fenomeni oscillatori nell'eccitazione dell'alternatore e quindi nella tensione da esso generata; nel nuovo apparecchio anche questo inconveniente è stato eliminato.

Numerose esperienze furono eseguite su un alternatore da 32 kVA a 220 V con esito molto soddisfacente come è attestato dai diagrammi e dai rilievi oscillografici riportati. L'apparecchio ha anche una spiccata azione di protezione contro i sovraccarichi producendo, oltre un certo valore del sovraccarico, una rapida diseccitazione dell'alternatore. Il dispositivo usato può essere variamente modificato con facili variazioni nello schema, allo scopo di ottenere altri risultati diversi dalla regolazione delle macchine: per esempio per compensare le cadute di tensione in linea, ecc.

R. S. N.

APPLICAZIONI TERMICHE.

F. Creedy — **Un generatore compensato per saldature.** (Elec. Eng. giugno, pag. 412-414, 5 figure).

L'A. mette in evidenza come nel progettare una dinamo destinata a servizio di saldatura si debba porre grande attenzione sul suo comportamento nei riguardi dei fenomeni transitori. Anche nel caso di una dinamo la cui caratteristica indichi una corrente praticamente costante per un largo campo di variazione della tensione, può avvenire di avere un servizio non soddisfacente quando si possano verificare fenomeni transitori: se la corrente può saltare da un valore ad altro più elevato, ad ogni improvviso accorciamento dell'arco avviene che in esso si concentra una quantità eccessiva di energia che produce delle esplosioni nell'arco, fenomeno ben noto e sgradito ai saldatori. Il generatore deve dunque possedere in alto grado la proprietà che viene chiamata stabilità, sebbene sia difficile definire esattamente e misurare tale proprietà.

L'A. ha eseguito una analisi matematica dei fenomeni che avvengono durante la saldatura, ciò che lo ha condotto a mettere in evidenza due distinti aspetti del problema: 1) la corrente deve essere mantenuta costante durante improvvisi cambiamenti di condizioni; 2) la dinamo deve essere progettata in modo che la tensione generata possa variare rapidamente secondo le condizioni di lavoro, senza grandi variazioni di corrente. La prima delle due condizioni si può realizzare coll'uso di opportune reattanze, mentre la seconda esige speciali accorgimenti costruttivi nel generatore.

L'A. descrive un generatore di nuovo tipo che congloba, in un'unica struttura magnetica, un motore a induzione e la dinamo da saldatura. Le due macchine sono costruite per numero di poli differente, coi circuiti appartenenti alla dinamo collocati nel fondo dei canali e quelli del motore a induzione superiormente. Il rotore porta un ordinario avvolgimento a corrente continua; le correnti secondarie pertinenti al motore sono deviate con appositi contatti e non passano pel collettore.

R. S. N.

G. H. Koch — **Saldatura ad arco automatica.** (Elec. Eng., maggio 1931, pag. 358-361, 7 figure).

L'automatismo applicato all'operazione di saldatura ad arco consiste principalmente nel dispositivo di comando automatico dell'elettrodo fusibile; esso, dopo essere passato attraverso i rulli alimentatori, corre per un certo tratto entro un manicotto di protezione dal quale emerge per essere fuso nell'arco. La corrente di saldatura è immessa nell'elettrodo per mezzo di un contatto scorrevole entro il manicotto. Un apparecchio sensibile alla tensione dell'arco regola automaticamente la direzione e la velocità dell'elettrodo e mantiene così costante la tensione dell'arco anche sopra una superficie irregolare. Un altro apparecchio provvede al moto uniforme dell'arco lungo la linea di saldatura ed anche trasversalmente ad essa quando lo si voglia. L'operatore, una volta scelto il valore della corrente, la tensione d'arco e la velocità di avanzamento adatti per un certo lavoro, non ha altro da fare che iniziare e arrestare l'operazione di saldatura e cambiare i pezzi.

In certi impianti di grande produzione anche queste operazioni vengono eseguite automaticamente.

Colla saldatura automatica si possono usare densità di corrente più elevate che colla saldatura a mano, arrivandosi comunemente a 4000 A per cm^2 invece di 1600 a 1700 A/cm^2. Si ottengono risultati migliori, con un consumo minore di elettrodi. Specialmente importante è il fortissimo risparmio di tempo che si può ottenere in molte lavorazioni: in certi casi si è scesi da 7 minuti occorrenti colla saldatura a mano, fino a 45″ colla saldatura automatica.

Questo sistema di lavorazione ha già trovato larga applicazione in parecchi campi delle costruzioni meccaniche ed anche per le macchine e gli apparecchi elettrici.

R. S. N.

G. Fracanzani — **Generalità sul comportamento termico degli scalda-acqua e dei trasformatori.** (Energia El., agosto 1931, pag. 664-672, 4 figure).

Alcuni fenomeni di riscaldamento e raffreddamento di apparecchi con notevole capacità termica, come ad esempio, gli scalda-acqua e i trasformatori in olio, possono ritenersi governati da leggi analoghe, per quanto diverso possa essere il valore del loro coefficiente totale di disperdimento. Questo coefficiente, che dipende da fenomeni di irradiazione e di convezione, viene studiato dall'A. nel suo comportamento in funzione della differenza di temperatura fra il fluido caldo e l'ambiente esterno; dimostra come, ammessa una grande capacità termica degli apparecchi, i coefficienti di dispersione totale si possano con buona approssimazione ritenere governati da leggi lineari e per essi fornisce la espressione analitica e 2 tabelle di valori numerici.

Stabilita poi l'equazione differenziale del disperdimento di calore, la adatta, integrandola, ai casi relativi a fenomeni di riscaldamento ed a quelli di raffreddamento. Arriva così a determinare l'espressione del valore della sopraelevazione di temperatura quando è raggiunto il regime e quella del tempo necessario a raggiungere una certa sovraelevazione di temperatura. Le calcolazioni sono facilitate da diagrammi logaritmici e da tabelle numeriche. Le operazioni riescono molto più semplici quando si possa ritenere costante il coefficiente di disperdimento, ma tale ipotesi può in qualche caso condurre ad errori non tollerabili, come è dimostrato da alcuni esempi numerici; tuttavia si può in generale nella pratica condurre il calcolo ritenendo costante tale coefficiente, che deve però allora essere assunto con un valore opportunamente corretto.

L'A. indica anche come si possa arrivare, in base a semplici misure dirette in esercizio, alla determinazione del valore del coefficiente di disperdimento o del valore corretto da sostituirsi ad esso nelle calcolazioni. Tale determinazione può effettuarsi coi metodi analitici o con metodi grafici.

Ri.

APPLICAZIONI VARIE.

F. P. Brightman — **L'automatismo negli impianti industriali.** (Gen. Elec. Rev., maggio 1931, pag. 284-287).

Apparecchiature automatiche hanno trovato impiego nelle miniere, particolarmente per i vantaggi derivanti dalla possibilità di installare parecchie unità di piccola potenza con minore spesa di esercizio.

Nel campo delle acciaierie l'automatismo ha contribuito largamente ad eliminare le interruzioni sulla rete di alimentazione a corrente continua. Al limite è possibile realizzare dei sistemi automatici coi quali, perchè si verifichi un' interruzione totale, l'intera rete di alimentazione deve andare in corto circuito. Un'installazione di questo tipo è stata adottata per un complesso di 9 sottostazioni con gruppi di conversione da 1000 a 1500 kW a comando completamente automatico e provvisti di dispositivi per la regolazione della tensione e della corrente. Entro certi limiti di carico ciascun gruppo regola automaticamente la tensione alle sbarre; oltre un certo carico limite, la corrente di ciscun gruppo viene mantenuta costante indipendentemente dal valore della tensione. In questo modo è garantita, sia pure a tensione ridotta, l'alimentazione di apparati utilizzatori come i convertitori Bessemer, per i quali è di vitale importanza la continuità di funzionamento.

Nel campo delle cartiere sono pure stati applicati dispositivi di commutazione automatica in modo da trasferire l'alimentazione da una sorgente ad un'altra di riserva eliminando in tal modo interruzioni nel servizio.

Questo stesso principio ha portato allo sviluppo di gruppi elettrogeni di riserva con motore a benzina particolarmente convenienti nei casi di utilizzazioni di piccola potenza. Un impianto di questo genere fu eseguito a Ann Lee Home, Colonie, nello Stato di New York, e comprende due gruppi elettrogeni da 50 kW ciascuno. In caso di interruzione della sorgente di distribuzione, automaticamente uno dei gruppi si mette in marcia. Lo stesso funzionamento automatico è applicabile anche a gruppi elettrogeni con motore Diesel.

Fra le altre applicazioni dell'automatismo, che vanno sempre più diffondendosi, vanno citate le apparecchiature di avviamento a tensione ridotta con comando a pulsante per motori sincroni o a induzione e quelle per alimentatori a corrente continua o alternata con richiusura automatica. Vi sono inoltre molti altri esempi di applicazioni degli automatismi nel campo degli impianti industrali.

C. G. E.

CONDUTTURE.

S. MARTIN — **Giunti con saldatura a forte per conduttori elettrici.** (Elec. Eng., giugno 1931, pag. 434-436, 2 figure).

Viene descritto un metodo di giunzione pei conduttori elettrici che presenta parecchi vantaggi sulle saldature eseguite nei soliti modi: le giunzioni così eseguite resistono meglio al calore, e hanno maggior resistenza meccanica e inoltre possiedono più elevata conduttività elettrica. Le parti da congiungere vengono prima immorsate fra due blocchi di carbone; fra essi viene fatta passare una corrente elettrica che riscalda i blocchi e gli estremi metallici da congiungere fino alla temperatura di fusione della lega da saldatura. Questa, che viene preparata sotto forma di sottile nastro, viene allora applicata alle superficie in contatto e fonde colando fra il giunto e unendo i due estremi in una sola massa solida. L'apparecchiatura necessaria per eseguire queste saldature è semplice, componendosi di un trasformatore a raffreddamento ad aria, un interruttore, e morse speciali per afferrare i pezzi da saldare.

Nel circuito di saldatura occorrono intensità di corrente elevate e si verificano punte perfino del 400 %, ciò che richiede di ricorrere a qualche speciale accorgimento costruttivo nel trasformatore. Per conduttori fino a 150 mm² serve bene un trasformatore da 5 kVA, mentre per sezioni fino a 1000 mm² basta uno da 10 kVA. Il dispositivo completo di saldatura pesa circa 50 kg ed è facilmente trasportabile.

L'economia che si realizza con questo sistema di giunzione in confronto alle saldature comuni è notevole, come viene dimostrato da alcuni esempi riportati. Inoltre le saldature riescono assai meno voluminose e più resistenti e durature di quelle all'argento.

R. S. N.

CONVERTITORI, RADDRIZZATORI, ECC.

E. S. WATERMAN — **Ausiliarii ed accessori dei raddrizzatori a vapore di mercurio.** (Gen. Elec. Rev., aprile 1931, pag. 228-234).

L'A. fa rilevare che taluni ausiliari ed accessori dei raddrizzatori, sono di vitale importanza per il raddrizzatore, il cui funzionamento è subordinato a quello degli accessori stessi. Gli ausiliari e accessori più importanti si possono riassumere come segue:

1) L'insieme degli apparecchi per la produzione ed il controllo del vuoto, consistenti: *a*) nella pompa a mercurio ad eiezione; *b*) nel misuratore di vuoto che può essere a colonna di mercurio; *c*) nel regolatore di vuoto nel quale una resistenza percorsa da corrente varia di temperatura e quindi di valore al variare della pressione, causando così uno squilibrio in un ponte di Wheatstone, di cui fa parte. Una diagonale del ponte è rappresentata da un galvanometro speciale, che fa tre diversi contatti in corrispondenza di altrettanti valori di pressione. Un contatto serve per mettere in marcia la pompa rotativa a vuoto, se la pressione supera un certo limite; uno serve per fermarla, quando la pressione è stata riportata al minimo, ed uno per dare l'allarme o staccare il raddrizzatore dalla rete, se la pressione è pericolosamente alta. 2) I dispositivi per innescare l'arco, quando il raddrizzatore è fuori servizio o deve essere messo in funzione (anodo di adescamento) e per mantenere l'arco, quando il raddrizzatore è attaccato alla rete, ma non vi sono utenti in linea (anodi di eccitazione). 3) Il sistema di refrigerazione continua ad acqua, e quello in circuito chiuso con le pompe per la circolazione dell'acqua, i refrigeratori, i ventilatori per i periodi di sovraccarico e gli apparecchi termostatici di regolazione e di protezione. 4) I riscaldatori del cassone e degli anodi per quando il raddrizzatore non è in funzione. 5) Il trasformatore e le resistenze per la degassificazione occorrenti quando si mette in servizio il raddrizzatore per la prima volta, oppure nel caso che sia stata aperta la camera di vuoto. 6) Il reattore e gli shunt risonanti aventi lo scopo di assorbire le armoniche di frequenze pericolose per le interferenze telefoniche. 7) I trasformatori di isolamento per l'alimentazione degli apparecchi, che si trovano al potenziale del cassone.

C. G. E. (*)

ELETTROFISICA E MAGNETOFISICA.

E. PERSICO — **I raggi cosmici.** (Energia El., febbraio 1931, pag. 91-96, 2 fig.).

Com'è noto si dispone oggi di elettroscopi perfezionatissimi che costituiscono per ora l'unico e prezioso mezzo per rilevare e confrontare il grado di ionizzazione dell'aria ambiente. I raggi X ed i raggi ultravioletti provocano tale ionizzazione come pure le sostanze radioattive che in quantità limitatissima sono così diffuse, sulla superficie terrestre e nell'aria, da influenzare sempre l'elettroscopio. Il confronto dell'intensità di queste radiazioni si fa adottando schermi: i più efficaci sono quelli di piombo, ma in generale si usa riportare le misure ad equivalenti strati di acqua.

Si è potuto così rilevare che le cause suddette non sono le sole che provocano la scarica dell'elettroscopio; un'altra ne esiste e dovuta a radiazioni che provengono verso la terra verosimilmente da ogni punto dello spazio circostante e che perciò tanto più si fanno sentire quanto più ci si innalza, perchè meno assorbite dall'atmosfera. Esse appaiono come la miscela di radiazioni di diverso potere penetrante, ma in ogni modo enormemente superiore a quello delle radiazioni di origine terrestre e costituite essenzialmente da elettroni estremamente veloci, cioè raggi ultra β. Qusta emissione elettronica verosimilmente non è di provenienza direttamente astrale ma si origina ai limiti dell'atmosfera dietro l'azione di vibrazioni elettromagnetiche di lunghezza d'onda molti più piccola di quella della luce (raggi ultra γ). Come quest'ultimi si originino rimane uno dei problemi più interessanti della natura, essendo con tutta probabilità una manifestazione della trasformazione di atomi in altri di specie diversa o addirittura dell'annichilimento dell'atomo, che si verifica o in qualche remota parte dell'Universo (nebulose spirali) o in quella materia estremamente rarefatta che riempie gli spazi interplanetari (nuvola cosmica).

I. P.

IDRAULICA.

Caratteri idrologici dei bacini italiani. (Energia El., marzo 1931, pag. 185-201, 32 figure).

L'Ufficio centrale del servizio idrografico Italiano ha presentato questo rapporto al Congresso di Stoccolma dell'Unione geodetica e geografica internazionale, nell'intento di fornire un quadro completo delle situazioni idrologiche della Penisola, come è ormai possibile attraverso tutti i dati raccolti intorno al regime dei vari bacini.

Risulta così che la regione Italiana dà luogo a situazioni idrologiche disparatissime, ma raggruppabili in pochi tipi, caratterizzati da un certo numero di elementi, che l'A. indica in sintesi come si ricavano dall'elaborazione dei dati idrologici disponibili. Il periodo di tempo nel quale sono state fatte le osservazioni prese a base di queste deduzioni è il quadriennio 1923-1926, per il quale non solo i dati erano abbondanti, ma già essendo stati oggetto di precedenti studi si presentano convenientemente elaborati.

Lo studio comprende quindi una rapida esposizione dei caratteri delle precipitazioni nelle regioni italiane e lo studio delle condizioni idrologiche dei bacini idrografici, prendendo in esame i fattori principali del regime dei vari bacini considerati e cioè, portate defluite alla sezione di misura e precipitazioni meteoriche sul bacino sotteso dalla sezione medesima, tenendo quindi conto di tutte quelle cause che determinano le così dette perdite apparenti. Nell'ultima parte del lavoro si è studiato per un certo numero di bacini caratteristici l'effetto della regolazione dovuto a un serbatoio sufficientemente ampio, raccogliendo in alcune curve gli elementi che meglio rappresentano le diversità ed i vantaggi inerenti a diverse capacità d'invaso.

I. P.

G. SFONDRINI — **Il calcolo grafico generale dei canali e delle condotte d'acqua.** (Energia El., luglio 1931, pag. 575-581, 1 tavola).

L'A. ricorda come contrariamente a quanto era regola generale per il passato, cioè di usare quasi esclusivamente la formula di Ganguillet e Kutter per i canali di grossa portata, quella di Bazin per i canali piccoli e quella di Darcy per le tubazioni forzate, si sia recentemente andata affermando la tendenza ad adottare anche per il calcolo delle tubazioni le formule proposte per i canali e specialmente quella di Bazin.

$$V = \frac{87}{1 + \gamma/\sqrt{Ri}}\sqrt{Ri}$$

L'A. attenendosi specialmente a questa formola ha elaborato un diagramma grafico che lega le grandezze γ, V, R, i e che può servire per eseguire rapidamente il calcolo di conduttore d'acqua di qualunque tipo, forzate o a pelo libero, con sufficiente approssimazione. Il grafico serve anche a rilevare a colpo d'occhio le diverse soluzioni di un dato problema, che si possono raggiungere quando si faccia variare uno o l'altro degli elementi che entrano a determinarlo. L'A. spiega la genesi del suo diagramma e il modo di applicarlo. Il diagramma è corredato da una tabella che raccoglie i valori più attendibili del coefficiente γ di scabrezza per molte condizioni delle pareti della conduttura.

Parecchi esempi numerici sono riportati per illustrare l'uso del diagramma.

Ri.

IMPIANTI.

K. PICHE — **L'automatismo nelle centrali idroelettriche.** (E. u. M., N. 12, 22 marzo 1931, pag. 213-223, 6 figure).

Premesse alcune considerazioni sullo sviluppo progressivo delle installazioni di sicurezza e di controllo nelle centrali e sulle ragioni, tecniche ed economiche, che hanno rese opportune tali installazioni, l'A. passa a descrivere i principali apparecchi impiegati per realizzare l'automatismo e ad analizzare le caratteristiche più singolari di alcuni impianti eseguiti in Austria. Sono quindi riassunti i criteri direttivi che devono guidare alla scelta degli automatismi più appropriati per un impianto in progetto.

Fra gli apparecchi principali impiegati nelle centrali automatiche sono ricordati: i regolatori automatici di tensione, i relais elettromagnetici a massima, i relais termici a massima, i relais differenziali ed a ritorno di energia, i relais di sovratensione, gli apparecchi di messa

(*) Le recensioni a firma *C. G. E.* sono tratte dalla pubblicazione mensile della Compagnia Generale di Elettricità.

in parallelo e di sincronismo, i termometri a contatti per i supporti; i manometri per la misura della pressione dell'olio, i dispositivi di sicurezza contro l'eventuale rottura delle cinghie di trasmissione; gli apparecchi automatici per il comando degli organi idraulici, ecc. Dei principali apparecchi è fatto un cenno descrittivo ed un accenno alle condizioni di funzionamento che sono chiamati a disimpegnare.

Dal punto di vista del comando e del funzionamento, gli impianti automatici si possono dividere in 3 categorie: comandati a distanza; semi automatici; completamente automatici. I primi sono caratterizzati dal fatto che tutti i comandi: inserzione, disinserzione, regolazione, ecc., vengono dati da un posto centrale situato in un locale distinto da quelli della centrale. Al posto di comando sono inoltre segnalate le eventuali irregolarità di funzionamento e viene riportata, spesso, la lettura dei principali strumenti di misura.

Gli impianti semiautomatici non comportano apparecchi automatici di messa in o fuori servizio. Queste operazioni devono essere effettuate a mano, mentre le altre eventuali manovre necessarie durante l'esercizio avvengono automaticamente in seguito all'intervento degli apparecchi speciali che equipaggiano la centrale. Nelle centrali completamente automatiche anche la messa in servizio e la disinserzione delle unità avvengono senza l'intervento del personale. Provvedono allo scopo: interruttori orari a contatti, relais termici, indicatori di livello d'acqua, ecc. Dopo la messa in servizio, gli apparecchi automatici provvedono all'esecuzione di tutti i comandi necessari e alle segnalazioni eventuali.

Il progetto di una centrale automatica implica, in primo luogo la scelta opportuna delle turbine e dei generatori elettrici — sincroni od asincroni — e degli apparecchi adatti per realizzare le condizioni di esercizio dell'impianto che deve essere eseguito. In modo particolare, la scelta dei generatori va fatta tenendo presenti i vantaggi e gli inconvenienti dei due tipi che entrano in considerazione. In generale, come dimostra l'A., una esatta valutazione di essi porta all'impiego delle macchine sincrone; soltanto quando le sole doti di semplicità dell'installazione hanno un peso decisivo, si può impiegare il generatore asincrono. In nessun caso sono consigliabili soluzioni di ripiego: installazione di macchine asincrone sincronizzate, di macchine asincrone a collettore oppure di compensatori di fase. Queste soluzioni, eliminando la quasi totalità dei vantaggi della macchina asincrona non portano neppure ai vantaggi di quella sincrona.

Concludendo, l'A. fa rilevare che il comportamento degli impianti automatici eseguiti ha sempre confermato la loro convenienza ed opportunità, per cui i risultati di esercizio ottenuti lasciano intravedere una maggiore diffusione degli impianti stessi. *V. D. Ma.*

J. Auchincloss — **Schemi delle connessioni per le centrali.** (Gen. Elec. Rev., maggio 1931, pag. 310-315).

La scelta dei simboli rapresentanti i vari apparecchi o macchinari deve essere fatta con un criterio di assoluta semplicità per evitare di dover ricordare il significato di troppi simboli.

Nella rappresentazione delle connessioni, nei due sistemi in uso, l'uno indica semplicemente il percorso dei cavi, racchiudenti un gran numero di fili, e rappresenta alle estremità di essi l'entrata e l'uscita di ciascun filo; l'altro indica solo le estremità del cavo mediante circoletti numerati. Vi è una certa tendenza a preferire quest'ultimo metodo. Per molte grandi centrali i particolari dello schema riguardanti queste connessioni vengono spesso rappresentati a parte.

Negli schemi assai complessi, come possono essere quelli delle centrali automatiche, si cerca di far risaltare specialmente le funzioni dei vari apparecchi. Si tracciano quindi schemi razionali speciali, privi di tutte le limitazioni imposte dalla disposizione materiale dei circuiti e degli apparecchi, nei quali è messo bene in evidenza il susseguirsi delle varie operazioni.

In certi casi, come può capitare nelle connessioni dei fasometri o degli strumenti di misura che esigono certi spostamenti di fase tra le grandezze elettriche, è necessario prestare speciale attenzione all'ordine con cui si susseguono le varie fasi. Oggi i trasformatori di misura portano chiaramente indicate sulla targhetta le relazioni di fase tra primario e secondario, per cui riesce più facile evitare errori di connessione tra questi trasformatori e gli apparecchi.

G. C. E.

MACCHINE A COLLETTORE.

F. Niethammer — **Dinamo e raddrizzatori anodici.** (E. u. M., N. 6, 8 febbraio 1931, pag. 108-110, 1 figura).

L'alimentazione degli apparati trasmettenti delle stazioni radio è fatta notoriamente coi raddrizzatori termoionici, con raddrizzatori a vapore di mercurio oppure mediante macchine a corrente continua ad alta tensione. Per la costruzione di queste ultime macchine occorrono accorgimenti speciali che l'A. passa in rassegna. Poichè, spesso, tali dinamo sono costruite per corrente di qualche A, oppure di una frazione di A, si ammettono differenze di potenziale fra una lamella del collettore e la successiva dell'ordine di 200 ÷ 300 V e tensioni continue di 10 ÷ 15 kV per collettore. Con macchine a due collettori si possono quindi ottenere tensioni continue di 20 ÷ 30 kV.

Il problema dell'isolamento di queste generatrici offre un interesse particolare. Le bobine degli avvolgimenti dell'indotto vengono pressate con mica nelle cave; le lamelle del collettore sono separate da segmenti in mica di forte spessore (3.5 mm per una tensione di 250 V fra lamella e lamella). Spesso è messo a terra una polo dell'avvolgimento, e sovente le macchine vengono montate isolate sulla piastra di base o sulle fondazioni. Il pacco lamellare con gli avvolgimenti ed il collettore è montato isolato sull'albero della macchina. Appositi accorgimenti hanno lo scopo di aliminare le armoniche della corrente continua generata. Per smorzare le armoniche di dentatura e di commutazione si impiega un numero dispari di cave e di lamelle per coppia di poli; è pure utile, a questo scopo, l'impiego delle cave chiuse e inclinate rispetto all'asse della macchina. Alcuni costruttori hanno impiegato avvolgimenti smorzatori a gabbia. L'impiego di una bobina di autoinduzione nel circuito a c. c. e di un condensatore in derivazione sui morsetti della dinamo è spesso sufficiente a ridurre in limiti ammissibili l'ondulazione della corrente continua generata. Quando questi accorgimenti non sono sufficienti allo scopo, si impiegano filtri con circuiti oscillanti adatti per cortocircuitare le armoniche di frequenze determinate. Questi filtri diventano indispensabili quando per la conversione si fa uso di raddrizzatori a vapore di mercurio. *V. D. Ma.*

MISURE.

C. M. Foust — **Strumenti di misura per fenomeni dovuti al fulmine.** (Gen. Elec. Rev., aprile 1931, pag. 235-246).

L'A. esamina e descrive gli strumenti, di cui si può attualmente disporre, ed i risultati che se ne possono ottenere. Gli strumenti sono: 1) Registratore della tensione d'onda del tipo a pellicola mobile. Questo apparecchio permette di registrare la tensione di cresta delle onde e la frequenza, colla quale i fenomeni disturbatori si verificano sulle reti, per mezzo delle immagini di Lichtenberg, o della loro fotografia. L'apparecchio ha un campo d'azione da 3 a 30 kV, ma col mezzo di opportuni ripartitori di tensione, si possono leggere tensioni fino a tre milioni di volt. 2) Registratore della tensione d'onda del tipo a pellicola fissa; non si può con questo strumento determinare l'istante in cui il fenomeno si è verificato. 3) Oscillografo a raggi catodici. Esso permette di determinare la forma e l'ampiezza d'onda e dà la misura del tempo in microsecondi: è lo strumento più perfetto, di cui attualmente si dispone. Il suo raggio d'azione diretto va fino a 1 kV, ma esso può venire esteso illimitatamente per mezzo di ripartitori di tensione come nei casi precedenti. 4) Registratore di scariche dirette. Esso permette di registrare le scariche dirette del fulmine sulle palificazioni della linea, sempre per mezzo delle immagini di Lichtenberg su pellicole fotografica. 5) Indicatore di sovratensioni. Indica le scariche sugli isolatori in modo ben visibile evitando così difficili e fastidiose ricerche lungo la rete per trovare, dopo un temporale od una perturbazione atmosferica, quali siano gli isolatori colpiti; consta di una targhetta coperta da un diaframma frangibile, che si rompe qualora si manifesti una sovratensione. 6) Misuratore della violenza della scarica. Questo strumento integra le intensità del campo quando si manifestano le sovratensioni, e la misura è data dall'effetto che esercita su di una pellicola fotografica l'illuminazione che l'onda provoca in un tubo a vuoto.

Ciascuno di questi apparecchi è ampiamente descritto nell'articolo.

C. G. E.

T. A. Hammond — **Determinazione dei carichi sui trasformatori di misura.** (Gen. Elec. Rev., febbraio 1931, pag. 115-126).

Per ottenere la massima esattezza nelle misure di energia è necessario che gli strumenti ed i trasformatori che li alimentano vengano tarati su un carico che riproduca il più fedelmente possibile quello che gli apparecchi verranno ad avere in servizio. In generale i trasformatori di tensione danno indicazioni esatte per carichi non inferiori alla metà del carico normale, ad un dato fattore di potenza, ed in sala prove si fa la taratura in modo che sia soddisfatta tale condizione. Per i trasformatori di corrente, i quali hanno normalmente un carico secondario molto ridotto e che perciò presentano un errore molto piccolo, è difficile poter riprodurre abbastanza esattamente le condizioni di servizio, essendo necessario, per la taratura, fare uso di una impedenza di una certa grandezza.

Nei trasformatori di tensione i cavetti di connessione del secondario devono avere uno sviluppo lineare minimo ed una sezione abbondante; si tiene conto della caduta nelle connessioni inserendo in serie col trasformatore, durante la taratura, una resistenza equivalente ai collegamenti. Se gli errori di rapporto e di fase introdotti dalle connessioni durante la taratura non vengono corretti, possono essere misurati od apprezzati con un semplice calcolo approssimato. L'errore di rapporto è piccolo con carichi a basso fattore di potenza; l'errore di fase è massimo con carichi secondari molto induttivi e in questo caso si somma con l'angolo di fase del trasformatore.

Per i trasformatori di corrente, le connessioni sono in serie con gli strumenti ad essi collegati e formano perciò una parte definita del carico secondario.

Nei circuiti trifasi, la pratica di usare un solo conduttore per disimpegnare le funzioni di più altri complica le cose in modo che riesce spesso molto difficile riprodurre, con i normali dispositivi di prova, il carico col proprio fattore di potenza. Quando si tratta di un ordinario circuito monofase, il carico rappresentato da ognuno degli apparecchi connessi al trasformatore può essere diviso nelle due componenti, in

fase ed in quadratura, le quali si possono poi sommare vettorialmente potendosi così trovare i voltampere del complesso ed il fattore di potenza.

Per i concatenamenti polifasi degli strumenti di misura, quando questi sono connessi a tutte e tre le fasi del sistema, la determinazione del carico su ogni trasformatore è naturalmente più complessa che non per il sistema monofase; tuttavia essa è sempre possibile o mediante il metodo grafico o mediante la rappresentazione con numeri complessi, o, infine, con metodo vettoriale. Naturalmente il metodo grafico è conveniente solo quando i vettori non hanno grandezze molto diverse, perchè altrimenti l'errore di disegno può alterare il risultato dell'analisi.

Con una serie di esempi l'A. illustra come nei casi dei più comuni concatenamenti dei trasformatori e del carico sia possibile determinare il carico che compete ad ogni trasformatore. *C. G. E.*

MOTORI E GENERATORI A INDUZIONE.

L. PASSERINI — **Impiego monofase del motore asincrono trifase.** (Energia El., marzo 1931, pag. 227-229, 2 figure).

Vari sono i sistemi adottati per alimentatore motori con corrente monofase, e la ricerca di un tale motore semplice, sicuro ed a velocità costante acquista particolare importanza per le piccole applicazioni elettriche. I motori a collettore oltre essere relativamente delicati e costosi hanno una caratteristica di funzionamento per la quale la loro velocità a vuoto è inammissibile. Numerosi sono quindi gli artifici che tendono a realizzare un motore asincrono monofase semplice e di buon rendimento. Quello proposto dall'A. avrebbe in primo luogo il vantaggio di essere costituito da un normale motore ad induzione trifase. Due fasi del motore sono connesse con la rete, mentre fra una di queste e la terza è derivata una capacità.

Scegliendo oportunamente il valore di questa, il motore sviluppa quasi la stessa potenza che in trifase e l'avviamento è reso facile. Usufruendo quindi di una serie normale di motori a gabbia, si avrebbe molto semplicemente la serie corrispondente di motori monofasi aventi quasi le stesse doti di robustezza e semplicità.

La determinazione del valore ottimo della capacità dovrà farsi per successive approssimazioni, ricavando diversi diagrammi circolari per ogni motore: l'A. dà una trattazione teorica del sistema, sviluppata col metodo di calcolo del Fortescue. *I. P.*

MOTORI PRIMI.

W. TICHY — **Il carico dei focolari delle caldaie.** (Wärme, 5 settembre 1931, pagg. 661-667, con 13 figure).

Call'aumentare della quantità di carbone bruciato per metro quadrato di griglia, si sono dovute introdurre modificazioni sostanziali nella costruzione dei focolari delle caldaie, nel senso specialmente di aumentare il rapporto fra la quantità di calore radiato e quello trasmesso per convezione. Con ciò però si veniva ad introdurre una ragione grave di rapido logorio delle pareti di muratura. Si è stati così indotti a introdurre gli schermi d'acqua sulle pareti anche nelle caldaie a griglia come si era fatto in quelle a polvere di carbone. L'A. riporta parecchi dati sullo sviluppo progressivo del carico per metro quadrato di griglia e del carico del focolare in calorie per metro cubo. Interessanti confronti numerici sono anche svolti riguardo alle trasmissioni di calore per convezione secondo la disposizione adottata per i tubi d'acqua.

Vengono poi fra loro confrontati i 2 tipi di grandi caldaie a tubi d'acqua con 2 o con 3 tamburi principali. Quelle a 2 tamburi hanno minore spazio occupato; la trasmissione del calore è in generale circa del 10 % più elevata che in quelle a 3 tamburi, anche con temperature di fiamma alquanto inferiori, cosichè anche le temperature dei fumi all'uscita riescono più basse. Il rendimento delle caldaie a 2 tamburi è del 3 % più elevato, pur ammettendo un carico del 10 % maggiore. La trasmissione del calore avviene principalmente nel primo fascio di tubi. Parecchi altri vantaggi dei tipi di caldaie a 2 tamburi sono messi in evidenza dall'A. confrontando numericamente i dati relativi ad alcune grandi caldaie effettivamente costruite.

L'ultimo fascio di tubi nelle caldaie a 2 tamburi ha una funzione affatto secondaria in confronto di quella di 1° fascio. Si è perciò da alcuni costruttori senz'altro abolito il secondo fascio, costituendo soltanto la caldaia con 2 tamburi collegati da un fascio di tubi, che forma il tetto della camera di combustione, la quale è provveduta sulle pareti verticali di rivestimento di tubi d'acqua. A questo tipo appartengono le caldaie Möller, che l'A. illustra con qualche particolare e delle quali vi sono tipi per produzione di vapore fino a 150 kg/m²h bruciando polverino. *Ri.*

RADIOTECNICA.

J. J. VARMER C. v. GEEL — **Misure di frequenza, di alta precisione.** (Exp. Wir., Vol. VIII, N. 93, giugno 1931, pagg. 298-303, con 9 figure).

Descrizione dell'apparecchiatura usata, presso il Laboratorio Radio dei Telegrafi dello stato Olandese, per la taratura di frequenziometri e per la misura della frequenza delle stazioni radiotrasmittenti.

Il campione di riferimento è un piezooscillatore, realizzato secondo uno schema derivante dal multivibratore di Abraham-Bloch: ciò allo scopo di produrre un'oscillazione contenente un numero rilevante di armoniche. Gli AA. accennano solo molto vagamente alla stabilità di frequenza di questo piezooscillatore. Sembrerebbe tuttavia che occorrano precauzioni, relativamente alla costanza delle tensioni di alimentazione [tale fusione del piezooscillatore col generatore di armoniche, non ci sembra molto opportuna. La scissione delle due funzioni richiede solo una lieve complicazione nell'apparecchiatura, ma senza dubbio presenta una netta superiorità nei risultati. - N. d. R.].

La frequenza generata dal piezooscillatore (288.464 Hertz) è, a seconda della necessità, utilizzata direttamente oppure moltiplicata o demoltiplicata, mediante speciali multivibratori per alta frequenza, dei quali peraltro non è detto come siano realizzati. L'oscillazione così prodotta, ricca di armoniche, è confrontata con l'oscillazione in esame per azzeramento di battimenti e interpolazione, mediante un ricevitore per onde persistenti. La frequenza del piezooscillatore è, a intervalli, confrontata con quella di un pendolo di precisione, mediante demoltiplicazione di frequenza. *M. B.*

P. K. TURNER — **Alcune misure su di un altoparlante nel vuoto.** (J. I. E. E., Londra, maggio 1931; pag. 591-610 e discussione fino a pag. 622, 27 fig.).

Le difficoltà che si incontrano nella determinazione del rendimento di un altoparlante hanno consigliato l'A. di risolvere il problema per gradi. La misura dell'impedenza elettrica del sistema vibrante costituito dalla bobina oscillante, dal cono di diffusione e dall'aria circostante viene eseguita in 3 modi diversi: 1) tenendo la bobina ben ferma; 2) lasciando oscillare il cono liberamente nel vuoto; 3) lasciando vibrare il cono nell'aria. Queste tre misure successive permettono di separare l'influenza delle singole parti mobili dell'altoparlante sul valore dell'impedenza nell'aria.

Per le misure di impedenza è stato usato un ponte di Wheatstone schermato di grande precisione alimentabile con c. a. di frequenza variabile fra 20 e 10.000 periodi/secondo a mezzo di un generatore a valvole; come rivelatore di zero ha servito un galvanometro a vibrazione per le frequenze fino a 150 periodi ed un telefono per le frequenze da 150 a 2.000 periodi. Oltre i 2.000 periodi anche il telefono ha una scarsa sensibilità e si è preferito applicare il metodo dei battimenti sovrapponendo alla corrente da rivelare una c. a. di ampiezza costante e di frequenza variabile in modo da ottenere dei battimenti aventi una frequenza di 700 periodi; i battimenti venivano poi raddrizzati ed uditi attraverso il telefono. Speciali smorzatori bisogna disporre attorno agli apparecchi di misura per evitare la sovrapposizione di onde prodotte da vibrazioni locali. I valori della reattanza e della resistenza apparenti misurati con la bobina nelle tre posizioni già dette risultarono molto diversi per le frequenze minori di 100 per/sec. mentre oltre i 1000 periodi i valori si sovrappongono. La reattanza meccanica del cono dedotta dalle misure nel vuoto cresce linearmente con la frequenza fino circa a 300 per/sec. oltre questo valore si mantiene quasi costante. Questo risultato dimostra che alle frequenze più elevate non tutta la massa del cono entra in vibrazione; fino a 300 periodi la massa vibrante è di 16 gr. oltre gli 800 essa si riduce a meno di 1/3.

La resistenza ohmica equivalente della bobina dà invece il mezzo di valutare l'energia sonora emessa dall'altoparlante e quindi anche il rendimento; il valore della resistenza quale risulta dalla misura va moltiplicato per un fattore minore di 1 onde tenere conto dell'energia consumata per attrito interno nella lastra che compone il cono. Ammesso che questo fattore sia eguale a 0,7 il rendimento in energia sonora dell'altoparlante risulterebbe del 5,4 % quando $f = 32$ per/sec. e del 0,14 % quando $f = 8000$; fra 320 e 1600 per/sec. il rendimento è compreso il 2,7 e il 0,9 %. *I. L.*

H. O. ROSENSTEIN — **Alimentatori di antenna per alte frequenze.** (Exp. Wir., Vol. VIII, N. 93, giugno 1931, pagg. 294-297, con 4 figure).

L'A. descrive una semplice disposizione sperimentale per il rilievo della curva di distribuzione di potenziale lungo una linea di alimentazione, e ricorda come dalla forma di questa curva, quando si fa in modo da avere lungo la linea onde stazionarie, si possa facilmente ricavare la costante di attenuazione della linea stessa.

Espone quindi un metodo per la misura dell'impedenza caratteristica della linea, e infine accenna ai sistemi di accoppiamento fra linea di alimentazione e antenna. *M. B.*

P. MARTY — **La collaborazione fra T. S. F. ed aviazione.** (L'Onde Electrique, Vol. 10, N. 111, marzo 1931, pagg. 97-120, con 18 figure).

Rammentati brevemente i primi esperimenti di ricezione e trasmissione radio da bordo di aeromobili, l'A. passa a descrivere il complesso trasmittente-ricevente AVL-10 costruito dalla S.F.R. Il trasmettitore presenta una gamma di lunghezza d'onda compresa fra 450 e 1500 m., con variazione continua, ottenuta mediante un condensatore variabile e un variometro manovrati in tandem; ha una portata di circa 800 chilometri in telegrafia e di circa 300 in fonia. La tensione anodica per il trasmettitore viene provveduta da una convertitrice alimentata a mezzo dell'impianto elettrico di bordo (dinamo azionata da un mulinello a vento e batteria tampone di 24 volt, 20 ÷ 40 AO). Il ricevitore è a 4 tubi, tutti tetrodi a griglia di campo.

L'A. descrive quindi un trasmettitore automatico di posizione e di chiamata di soccorso e, sommariamente, un radiogoniometro per aeroplano a quadro girevole; illustra infine il radiofaro di Abbeville che è

munito di una sistemazione del tipo a radiorotte fisse, col dispositivo a lettere complementari, e di una del tipo a emissione direttiva rotante.
M. I.

STATISTICA.

G. Motta — **Acqua, carbone, elettricità.** (Energia El., settembre 1931, pagine 743-760, molte figure).

Riassunto brevemente lo sviluppo dell'Industria elettrica nel mondo, l'A. riporta interessanti dati di massima sul fabbisogno mondiale d'energia meccanica e sulle disponibilità esistenti di energia idraulica. Rileva la graduale riduzione nei consumi di carbone per produzione d'energia elettrica per via termica. In Italia l'industria elettrica rappresenta un immobilizzo di circa 25 miliardi di lire con un personale impiegato non superiore a 45.000 persone; il rapporto fra il valore della produzione annuale e il capitale investito oscilla fra 1/6 e 3/10, con una media di circa 1/5. Questi dati mettono bene in evidenza il carattere immobiliare dell'industria elettrica.

Accennando alle caratteristiche dei consumi di energia, singoli e collettivi, e alle molteplici categorie differenti di consumatori mette in evidenza la necessità di tariffe variabili secondo le condizioni contingenti, ed elastiche per potersi adeguare agli svariatissimi casi. Secondo l'A. una indagine fatta su grandi reti italiane permette di indicare fra 8000 e 10.000 lire in media la somma che si deve investire, per ogni kW mantenuto a disposizione del cliente, nell'impianto completo dalla presa sul fiume fino al contatore. Ricorda poi l'importanza tecnica ed economica dei grandi collegamenti fra gli impianti e la diversità delle risorse idrauliche alpine rispetto a quelle appenniniche. Da queste ragioni tecniche sono derivate le potenti concentrazioni elettriche moderne, col molte società satelliti raggruppate intorno ad una società madre. Questo concentramento, se ha favorito lo sviluppo dell'industria, ha però messo in evidenza la difficoltà di favorire tempestivamente all'industria elettrica i capitali occorrenti per costruire gli impianti. A questo proposito osserva: che ci sono già in Europa 2 o 3 gruppi che producono da 3 a 4 miliardi kWh ogni anno, e perciò hanno investimenti di forse più di 5 miliardi di lire ciascuno e che le somme richieste ogni anno dall'estendersi superano i dividendi, così che al finanziamento non si può provvedere se non ricorrendo largamente al credito. E' prevedibile che fra non molto tempo l'investimento di capitali nell'industria elettrica diventerà paragonabile, e forse superiore, a quello delle grandi reti ferroviarie.

L'A. accenna poi ai progetti ventilati recentemente per una rete internazionale europea prospettando parecchie considerazioni che tendono a mettere molto in dubbio l'utilità economica di tali progetti. Accenna poi alla limitata incidenza dell'energia elettrica sul costo dei prodotti.
Ri.

TELEFONIA, TELEGRAFIA E TELEVISIONE.

W. A. Blantow — **Un concentratore per circuiti di telegrafi scriventi.** (Elec. Eng., giugno 1931, pag. 431-434, 4 figure).

Negli ultimi anni si sono molto diffusi i dispositivi telegrafici scriventi basati sul noto principio di funzionamento « start-stop »; questi dispositivi sono usati specialmente come collegamento dell'ufficio telegrafico principale di una grande città con gli uffici minori periferici. Questi circuiti lavorano di solito in modo intermittente e perciò non è necessario che ogni circuito sia permanentemente collegato con un apparecchio scrivente; vale a dire che è possibile smistare secondo i bisogni gli apparecchi scriventi su l'uno o sull'altro dei circuiti installati. Quando questi sono in grande numero bisogna disporre di qualche sistema per rendere rapida la commutazione, radunando perciò in piccolo spazio gli estremi dei circuiti perchè possono essere serviti da un medesimo o da pochi operatori.

L'A. descrive un dispositivo a tale scopo studiato e introdotto in qualche grande impianto americano. Questi « concentratori di circuiti » come li chiama l'A. sono costruiti per 100 o 200 linee ma potrebbero facilmente esserlo per un numero maggiore. Essi ricordano in qualche modo i vecchi pannelli telefonici per servizio manuale ma sono provvisti di molti particolari dispositivi interessanti che vengono dettagliatamente descritti.
R. S. N.

TRASFORMATORI.

J. Kopeliowitch – A. Mitthey-Doret — **Misure comparative con tre collegamenti diversi per la prova dei trasformatori, con onde a fronte ripida.** (Revue B. B., N. 3, marzo 1931, pag. 126-134, 18 figure).

Allo scopo di permettere il miglioramento degli avvolgimenti dei trasformatori con eliminazione degli isolanti non adatti, e di segnalare gli eventuali difetti di fabbricazione, è stata introdotta, in Svizzera prima, ed in Germania poi, una nuova prova di rigidità dielettrica. Un'altro metodo per la prova dell'isolamento delle spire è stato proposto recentemente in America come adatto per provocare mediante onde di scarica sollecitazioni assai severe negli isolanti.

Allo scopo di confrontare fra loro i tre metodi di prova, dal punto di vista delle sollecitazioni negli avvolgimenti, gli AA. riassumono i risultati di alcune ricerche effettuate con l'impiego dell'oscillografo a raggi catodici e di spinterometri a sfere. Descritti i metodi impiegati, i risultati ottenuti sono illustrati con oscillogrammi e con curve che esprimono le sollecitazioni delle bobine dei trasformatori provati coi tre metodi. Da essi si deduce che:

a) I tre metodi di prova si equivalgono agli effetti delle sollecitazioni dell'isolante delle spire e delle bobine; *b*) Gli schemi utilizzati col metodo tedesco danno risultati leggermente diversi a seconda che l'avvolgimento del trasformatore ha una messa a terra o no; *c*) Col metodo americano, a parità di tensione di prove, la tensione rispetto alla massa raggiunge valori 1,8 volte superiori a quelli dati dagli altri due metodi. Questi ultimi sono, quindi, preferibili perchè la prova con le onde a fronte ripido ha soltanto lo scopo di verificare la rigidità dielettrica fra spira e spira; *d*) Il metodo svizzero, presenta, rispetto agli altri due, il vantaggio di una grande semplicità di esecuzione.
V. D. Ma.

TRASMISSIONE E DISTRIBUZIONE.

R. D. Evans – G. H. Wright — **Alcuni effetti di guasti squilibrati.** (Elec Eng., giugno 1931, pag. 415-420, 9 figure).

Gli AA. hanno studiato col metodo delle componenti simmetriche il comportamento di un sistema di trasmissione in diverse condizioni di guasti che possono verificarsi e espongono brevemente le loro conclusioni corredandole di parecchi diagrammi riassuntivi. Fra gli altri risultati interessanti, essi hanno dimostrato come in certe condizioni la tensione verso terra può salire a un valor eguale al 190 per cento del valore normale, cioè superiore alla tensione concatenata di linea. I rapporti fra le correnti di linea e di terra e la corrente di corto circuito di fase possono arrivare al valore 1,5 e 3 rispettivamente. La corrente di terra nel caso di una messa a terra su due fasi può essere molto più grande del massimo valore della corrente di terra nel caso di un guasto su una sola fase.

Due sistemi a eguale tensione e aventi correnti di corto circuito trifase eguali, possono avere tensioni e correnti molto diverse l'uno dall'altro nel caso di guasti squilibrati.

Gli AA. propongono di assumere come misura della messa a terra di un impianto il rapporto fra l'impedenza di seguenza zero e la reattanza di sequenza positiva; un valore basso di tale rapporto corrisponde a una buona messa a terra franca, e un valore elevato corrisponde al neutro isolato. In generale i valori preferibili di tale rapporto stanno fra 0 e 4.
R. S. N.

C. Palestrino e C. Caminiti — **Calcolo delle correnti di c. c. nella linea Cardano-Cislago della SIP.** (Energia El., febbraio 1931, pag. 97-113, 15 figure).

La linea che va dalla centrale di Cardano dove sono installati 5 alternatori da 36.000 kVA alla sottostazione di Cislago della Soc. Lombarda di Elettricità è lunga km 243,3 alla tensione di 220 kVA e trattandosi quindi di un unico tronco di grande lunghezza ed elevata tensione, il calcolo rimane semplificato. La linea è costituita da una terna disposta in un piano orizzontale e lo schema di tutto il circuito comprende l'alternatore, il trasformatore elevatore (triangolo-stella) e quello abbassatore (stella-triangolo), con i centri-stella a terra. La resistenza di terra con corrente alternata, da introdurre nel calcolo, è risultata di 0,107 ohm/km, mentre con corrente continua sarebbe stata trascurabile.

Lo studio è stato fatto col metodo delle coordinate simmetriche e con quello di Rüdenberg i cui principi sono brevemente riassunti dagli AA.

Quello delle coordinate simmetriche richiede un primo calcolo in cui si trascura la saturazione magnetica: con successive approssimazioni si può poi introdurre i valori dipendenti dall'eccitazione che avrà la macchina in corto circuito. Si ottengono così risultati più elevati, ma perfettamente confrontabili con quelli del secondo metodo e che possono essere particolarmente utili quando interessi conoscere anche la fase della corrente di c. c. Però in generale il metodo Rüdenberg appare di molto più semplice ed immediata applicazione. Le correnti di c .c. con una fase a terra alla sottostazione di Cislago risultano così di circa 200 A con una macchina, e di 470 A con quattro.
I. P.

M. Artini — **Dati statistici e sperimentali sui fili di guardia.** (Energia El., febbraio 1931, pag. 114-124, 20 figure).

Riferendosi ad un precedente articolo (*Energia El.*, agosto 1930, pag. 690) dopo aver considerato la natura e le caratteristiche delle scariche atmosferiche secondo quanto risulta dai più recenti studi fatti in America e in Europa (impianti sperimentali del Monte Generoso), l'A. discute l'utilità del filo di guardia come fattore della continuità del servizio, mediante i dati forniti dall'esperienza di esercizio e da opportuni dispositivi di prova. Secondo le statistiche risulta che il filo di guardia ha effettivamente un'azione efficace contro le sopratensioni di origine atmosferica sia induttive che dovute a scariche dirette sulla linea. Le sovratensioni indotte supererebbero di gran lunga le sovratensioni dovute a manovre d'interruttori, raggiungendo su le sovratensioni dovute a manovre d'interruttori linee da 100 a 220 kV tensioni 15 ÷ 16 volte quella di esercizio. Le scariche atmosferiche sono generalmente aperiodiche dell'ordine di centinaia di milioni di V e di 100.000 A, della durata di 0,001 a 0,01 secondi. Quelle da nube negativa sono le più forti ma molto meno frequenti di quelle da nube positiva.

Rispetto alle sovratensioni indotte, la conducibilità del filo di guardia ha poco importanza, mentre ne ha molta rispetto alle scariche dirette e alla diminuzione dei disturbi alle linee di telecomunicazione, così da giustificare a questo riguardo l'impiego di rame o bronzo. Analogamente una buona presa di terra ha importanza specialmente contro le scariche dirette.

I fili di terra supplementari hanno efficacia rispetto alle scariche che si verificano nelle vicinanze della zona dove sono tesi e sotto questo aspetto può convenire aumentarne il numero nei pressi delle centrali, mentre hanno poca influenza nella riduzione di sovratensioni originatesi in punti lontani della linea. *I. P.*

TRAZIONE E PROPULSIONE.

N. FALETTI — **Gruppo di trazione con potenza regolata in funzione della tensione, nella centrale di Varzo.** (Energia El., marzo 1931, pag. 216-225, 13 figure).

La Ferrovia Domodossola-Iselle-Confine-Briga comprendente la galleria del Sempione è stata elettrificata nel 1930 a corrente monofase a 15.000 V. All'alimentazione provvedono le centrali di Massaboden in Svizzera e quella di Varzo, della dinamo, in Italia.

Nell'eventualità che il gruppo turbogeneratore installato in questa ultima centrale debba da solo alimentare il tratto Domodossola-Iselle è stato dimensionato per 2500 kVA a $\cos\varphi = 0{,}80$ e d'altra parte in considerazione che in via normale la potenza della centrale di Massaboden è sempre tale da mantenere costante la frequenza, la regolazione del distributore della turbina di Varzo non è fatta normalmente dal regolatore centrifugo, ma in funzione della tensione di linea, essendo appunto affidato a questo gruppo principalmente il compito di compensare le cadute di tensione su tutta la rete.

Perciò una volta fatta la manovra di parallelo viene modificato il rapporto di trasmissione fra la turbina e il regolatore centrifugo, in modo che questo intervenga soltanto se il numero di giri della macchina aumenta del 10 %, come può accadere per un distacco del carico dovuto allo scatto degli interruttori. Normalmente entrano così in azione due regolatori, uno che agisce nell'eccitazione dell'alternatore in funzione della tensione e della corrente e l'altro sul distributore in funzione della tensione di linea.

Quest'ultimo mantiene chiuso il distributore fino a che la tensione di linea rimane compresa fra 16.000 e 14.300 V, essendo contemporaneamente l'eccitazione regolata, dal regolatore di tensione, in modo che l'alternatore funzioni come condensatore sincrono, fino alla massima potenza apparente ammissibile. Superando i 16.000 V da sovraeccitata la macchina deve passare a sottoeccitata, fino ad assorbire in ritardo la stessa corrente massima. Se la tensione cala sotto a 14.300 V il regolatore di potenza mette in azione un servomotore elettrico che apre il distributore fino a che il gruppo non eroga la potenza di 840 kV fissata come minimo per ragioni di conveniente utilizzazione del gruppo. Tale potenza aumenta fino a 2500 kW se la tensione continua a scendere. Contemporaneamente l'eccitazione viene regolata perchè la corrente assuma valori compatibili con la potenza del gruppo e particolarmente in modo che per 2500 kW si abbia $\cos\varphi = 0{,}80$ in ritardo. Naturalmente i due regolatori possono venire disinseriti e il gruppo può funzionare nel modo ordinario quando sia necessario.

E' discusso il funzionamento dell'insieme degli apparecchi per verificare come le condizioni suddette possano essere raggiunte. Il servizio ha giustificato le prrevisioni. Nel caso del massimo carico sulla Domodossola-Briga di 5700 kW a $\cos\varphi = 0{,}80$ la caduta massima a Varzo risulta di circa 800 V ed a Domodossola di 1700 V.

I. P.

E. L. MORELAND — **L'elettrificazione della rete suburbana della Delaware, Lackawanna and Western Railroad.** (Gen. Elec. Rev., 1931 marzo, pag. 149-164).

La «Delaware, Lackawanna and Western Railroad» ha eseguito di recente l'elettrificazione a corrente continua 3000 volt del tronco principale Hoboken-Dover e di due brevi diramazioni, per un percorso complessivo di circa 110 km, con uno sviluppo di binari di corsa di circa 250 km.

Si hanno cinque stazioni di conversione con raddrizzatori a vapore di mercurio situate generalmente nei nodi ferroviari. Una sola sottostazione (Bernardsville) è a funzionamento completamente automatico con comando a distanza da altra sottostazione distante oltre 20 km, mentre le altre quattro sottostazioni hanno soltanto un automatismo limitato ad alcune delle loro funzioni. Le sottostazioni sono alimentate, alcune mediante linee aeree, altre mediante cavi, con corrente trifase a 60 periodi fornita da varie Società distributrici a tensioni molto diverse per le varie sottostazioni (13.000 ÷ 66.000 volt).

L'A., enumerate le ragioni di preferenza dei raddrizzatori in confronto dei gruppi di conversione motore-generatore, illustra il comportamento dei raddrizzatori che, già garantiti per notevoli sovraccarichi, sopportarono al collaudo sovraccarichi del 500 % per dieci secondi.

Due sottostazioni sono equipaggiate nel seguente modo: ciascuna possiede quattro complessi di conversione trasformatore dodecafase-raddrizzatore a 12 anodi, della potenza di 3000 kW cadauno. In altre due sottostazioni si hanno, per ognuna, due trasformatori dodecafasi, ciascuno dei quali alimenta due raddrizzatori a 6 anodi da 1500 kW cadauno. Nella quinta sottostazione infine sono installati due complessi trasformatore dodecafase-raddrizzatore a 12 anodi della potenza di 1000 kW cadauno. Questi raddrizzatori presentano due speciali caratteristiche: la prima riguarda una griglia metallica montata presso l'anodo e facente parte di uno speciale circuito di eccitazione, la quale permette di schermare l'anodo in modo da ridurre la possibilità di ritorni d'arco o di cortocircuiti fra anodi; la seconda caratteristica riguarda il compoundaggio del raddrizzatore; tale provvedimento, che porta anche ad un fattore di potenza assai elevato, è realizzato mediante apposita inserzione di capacità e di induttanze in connessione con i trasformatori interfasici.

Circa il materiale mobile l'A. ricorda che è stato adottato il comando multiplo e un treno risulta costituito dall'aggruppamento di un certo numero di unità costituite da un'automotrice e da una carrozza rimorchiata. Il programma iniziale dell'elettrificazione contempla 141 di tali unità e un treno può comprendere fino a 6 unità automotrice-rimorchiata. Ogni automotrice è equipaggiata con quattro motori della potenza oraria di 180 kW ciascuno.

Sono poi da notare due locomotori destinati al limitato traffico merci, essi sono provvisti pure di un Diesel e perciò, mentre sul tronco elettrificato funzionano alimentati dalla linea di contatto a 3000 volta, sui tratti non elettrificati si valgono della corrente prodotta dal gruppo Diesel-generatore a 750 volt, in unione a una batteria con funzionamento a repulsione. La linea aerea di contatto è del tipo con sospensione a catenaria. *C. G. E.*

G. W. WILSON — **L'autobus benzo-elettrico.** (Gen. Elec. Rev., marzo 1931, pag. 170-172).

La prima grande rete di servizi automobilistici mediante autobus benzo-elettrici fu istituita a Filadelfia nel 1925. Da quell'epoca il numero complessivo di autobus benzo-elettrici per servizi urbani negli Stati Uniti d'America è salito ad oltre 2000 vetture.

Si è riusciti negli ultimi cinque anni a ridurre di molto il peso dell'equipaggiamento elettrico, migliorando la ventilazione, e facendo largo uso di materiali leggeri. Dopo un anno di servizio, gli equipaggiamenti costruiti nel 1930 hanno dimostrato di possedere una sicurezza di funzionamento maggiore di quella degli equipaggiamenti del 1925, e ciò malgrado il loro peso ridotto (equipaggiamenti da 110 kW che pesano 990 kg ossia 4,8 kg/kW).

Un tipo assai moderno è costituito dalla serie di autobus per Newark; essi hanno chassis con interasse di 6,35 m e motori a 6 cilindri, con una cilindrata totale di 2400 cm^3. Le porte di entrata, anteriore, e di uscita, posteriore, sono a comando pneumatico. I posti a sedere sono 37. L'equipaggiamento elettrico consiste di una dinamo eccitata in derivazione, di due motori tipo serie, di un invertitore, ecc. Il peso della vettura a vuoto è di 8940 kg; la velocità massima in piano è di 80 km/ora. L'avviamento richiede 20 secondi per raggiungere una velocità di 40 km/ora, con veicolo a carico completo, in piano.

Le vetture per Baltimora hanno carrozzeria a due piani con 69 posti a sedere; il peso del veicolo vuoto è di 11.250 kg; l'equipaggiamento elettrico è simile al precedente. La velocità massima in piano è di 56 km. L'avviamento a pieno carico, su strada piana, richiede 28 secondi per raggiungere i 40 km/ora.

Le vetture di Detroit, a 40 posti, sono provvisti di motore da 75 kW, pesano a vuoto 9550 kg. Accelerano a 40 km/ora in 26 secondi e hanno una velocità massima in piano a carico completo di 72,5 km/ora. L'equipaggiamento elettrico è simile ai precedenti.

Da un confronto del costo d'esercizio di un autobus benzo-elettrico con quello di un autobus normale, ambedue con 40 posti a sedere, in servizio nelle stesse identiche condizioni, è risultato che per quello benzo-elettrico la vettura/km costa L. 3,40, mentre per l'autobus normale il costo è di L. 3,62. Durante un anno di esperimento l'autobus benzo-elettrico ha fatto una percorrenza dell'8,5 % superiore a quella dell'autobus normale. *C. G. E.*

W. J. HEDLEY e J. F. WALKER — **Elettrificazione di linee per servizio merci della New Jork Central Railroad.** (Gen. Elec. Rev., marzo 1931 pag. 165-169).

La Compagnia ha deciso di ricorrere ad un'elettrificazione a 660 volt, estendendo il sistema esistente a terza rotaia e ricorrendo anche a locomotive Diesel-eletrtiche provviste di batterie di accumulatori, per il traffico a sud della sessantesima strada.

L'energia viene fornita da quattro sottostazioni completamente automatiche, con comando unico, che tuttavia può venire spostato da una sottostazione ad un'altra senza interruzione nel servizio. Nel complesso sono installate dieci convertitrici sincrone da 2500 kW ciascuna, ma le fondazioni sono previste per installazione di macchine da 4000 kW.

I locomotori merci sono a due carrelli a tre assi, collegati da un giunto articolato, equipaggiati con sei motori ad unico ingranaggio. Il comando è predisposto per funzionamento non automatico ad unità multiple. Lo sforzo orario di trazione è di circa 19.000 kg, velocità massima 95 km all'ora.

I locomotori di manovra sono provvisti anche di un motore a combustione interna a quattro tempi da 220 kW, a sei cilindri e di una batteria di accumulatori di 240 elementi, oltre che di un pattino collettore di corrente per la terza rotaia. Le batterie sono per 650 Ah. I motori sono quattro, ad ingranaggio unico. *C. G. E.*

CRONACA

Per una data storica nella radiotelegrafia.

Abbiamo pubblicato nello scorso numero del giornale il testo del telegramma che la Presidenza Generale ha inviato al Senatore Marconi in occasione del trentesimo anniversario della prima trasmissione di segnali radiotelegrafici attraverso l'Atlantico.

Il Senatore Marconi ha cortesemente risposto con il seguente telegramma:

« Ringrazio sentitamente per vibrante lusinghiero messaggio tanto gentilmente inviatomi occasione trentesimo annuale prima radiotrasmissione transatlantica ». GUGLIELMO MARCONI.

APPLICAZIONI VARIE.

Negli stabilimenti della Gulf States Steel Co. di Alabama è stato installato un *grande laminatoio a comando elettrico* (*The El. J.*, marzo 1931, pagg. 146-149, n. 8 figure); il laminatoio con cilindri di un metro di diametro è accoppiato ad un motore a corrente continua da 5150 kW a 700 volt e 50/120 giri/minuto. L'energia necessaria è data da due dinamo da 3000 kW accoppiate ad un motore asincrono da 3700 kW (6600 volt, 60 periodi, 352 giri/minuto); sull'albero di questo gruppo di conversione è montato un volano di acciaio di 4,6 m di diametro e del peso di 57 tonn., l'impianto può realizzare per breve tempo una coppia massima sull'albero dei cilindri del laminatoio di 280.000 kgm. La corrente di eccitazione delle macchine a corrente continua è data da una dinamo ausiliaria e la regolazione viene fatta sull'eccitazione di questa. Il motore a corrente continua è fornito di eccitazione compound: l'avvolgimento in derivazione è però alimentato da una dinamo a tensione variabile la cui eccitazione è regolata automaticamente a seconda del carico. Il rotor del motore principale malgrado abbia un peso di 75 tonn. può invertire la sua marcia dalla velocità di 100 giri/minuto in un senso ad un eguale valore in senso opposto in soli cinque secondi; il motore può sviluppare momentaneamente una potenza di 14.500 kW. Le macchine sono state sistemate in un locale ben protetto dalla polvere assicurando la ventilazione con due ventilatori aventi una portata di 1400 m³ di aria al minuto singolarmente. Anche tutto il rimanente dell'impianto è comandato elettricamente con motori sincroni ed asincroni in modo da garantire il massimo automatismo e da rendere impossibili gli errori di manovra. *I. L.*

ILLUMINAZIONE E FOTOMETRIA.

Affinchè il traffico aereo notturno si effettui nelle migliori condizioni di sicurezza occorre provvedere all'illuminazione delle rotte, degli aerodromi, ecc. La tecnica dell'illuminazione si trova qui in presenza di una serie di problemi nuovi che richiedono uno studio particolare. F. Born riferisce in *Das Licht*, dicembre 1930 e gennaio 1931, sui *diversi tipi di apparecchi d'illuminazione e sugli speciali tipi di lampade oggi in uso in aeronautica*, con riferimento alle proprietà ottiche che debbono presentare. Sono riassunti inoltre in alcune tabelle i dati riguardanti i diversi dispositivi adottati allo scopo in Europa e negli Stati Uniti. *G. Co.*

INSEGNAMENTO, ISTITUTI, SCUOLE, LABORATORI.

Scuola per Specialisti di Radiocomunicazioni. — Presso la R. Università di Bologna è stata istituita una Scuola post-universitaria di perfezionamento per Specialisti in Radiocomunicazioni.

Alla Scuola possono essere inscritti i laureati in Fisica, in Fisica-Matematica ed i Dottori in Ingegneria; il corso ha la durata di due anni, al termine dei quali, previo esame annuale sulle discipline frequentate e previa presentazione e discussione di una Memoria originale su ricerche personali del candidato, verrà rilasciato un diploma di Specialista in Radiocomunicazioni.

Ai corsi di insegnamento sono ammesse esercitazioni pratiche sperimentali e di misura. Inoltre gli inscritti hanno obbligo d'internato nell'Istituto per tutta la durata del corso.

Gli inscritti sono tenuti al pagamento della tassa di matricolazione, della tassa annua di inscrizione, e delle sopratasse dovute per la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali oltre quel contributo annuo di Laboratorio che sarà fissato dal Consiglio di Amministrazione.

Le inscrizioni si chiudono ogni anno improgabilmente col 31 dicembre, e si effettuano mediante presentazione della domanda in carta legale indirizzata al Magnifico Rettore corredata del certificato di nascita, del certificato di laurea e delle quietanze delle tasse e sopratasse e contributo.

Per ogni ulteriore chiarimento od informazione rivolgersi alla Direzione della Scuola presso l'Istituto Fisico « A. Righi » (via Irnerio N. 46, Tel. 26-495) o alla Segreteria universitaria.

SOCIETA' SCIENTIFICHE. CONCORSI, ECC.

Concorso al posto di insegnante di tecnologia per materiali da costruzione. — Il Ministero della Educazione Nazionale ha bandito un concorso per esami e per titoli al posto di insegnante titolare di Tecnologia per materiali da costruzione ed esercitazioni presso il R. Istituto Industriale di Messina. Il bando è stato pubblicato nella « Gazzetta Ufficiale » N. 234 in data 9 Ottobre 1931 - IX a pagina 4955.

E richiesta la laurea in ingegneria oppure diploma di abilitazione alla professione di ingegnere.

La domanda, con i documenti prescritti dal bando, deve essere inviata al Ministero dell'Educazione Nazionale — Direzione Generale per l'Istruzione Tecnica — Divisione Insegnamento Industriale — e deve giungervi non più tardi del giorno 8 gennaio 1932 - X. Le prove di esame avranno luogo in Roma.

Lo stipendio iniziale è di L. 12.672 annue lorde oltre il supplemento di servizio attivo in L. 2640 annue lorde e l'aggiunta di famiglia per i coniugati. Oltre lo stipendio può essere eventualmente corrisposta una indennità di laboratorio che può raggiungere al massimo le L. 880 annue lorde.

Inoltre per eventuali incarichi di insegnamento di materie affini, oltre l'orario normale, viene corrisposto un compenso proporzionato e che può raggiungere, per un servizio totale di 28 ore settimanali il massimo di L. 2156 annue.

TRAZIONE E PROPULSIONE.

Grandi locomotori. — E' prossimo ad entrare in servizio un interessante tipo di locomotore, la cui parte elettrica è stata costruita dalla Maschinenfabrik Oerlikon. Si tratta di un grande locomotore monofase destinato al traino di treni pesanti sulla linea del Gottardo. A causa della rilevante lunghezza di 32,5 m si è dovuto suddividere la

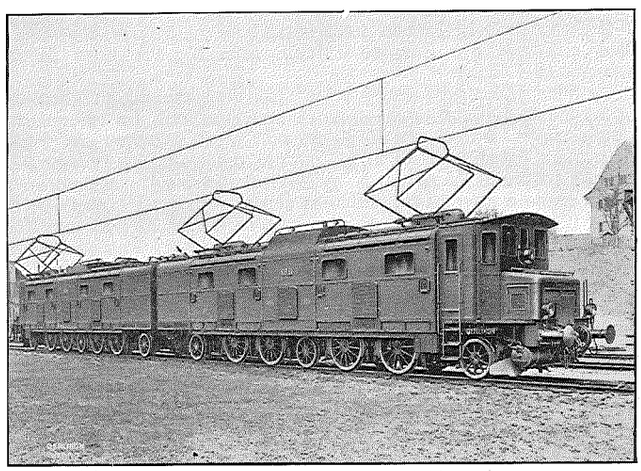

Fig. 1. — Nuovi locomotori per la linea del Gottardo.

cassa in due metà, le quali possiedono ciascuna 4 assi motori e 3 assi portanti. Il peso del locomotore in servizio è di circa 240 tonn. La potenza è di ben 5500 kW, più che sufficienti al traino di treni merci da 750 tonn., a 50 km/h e di treni espressi da 600 tonn. a 62 km/h sulla rampa al 26 % del Gottardo.

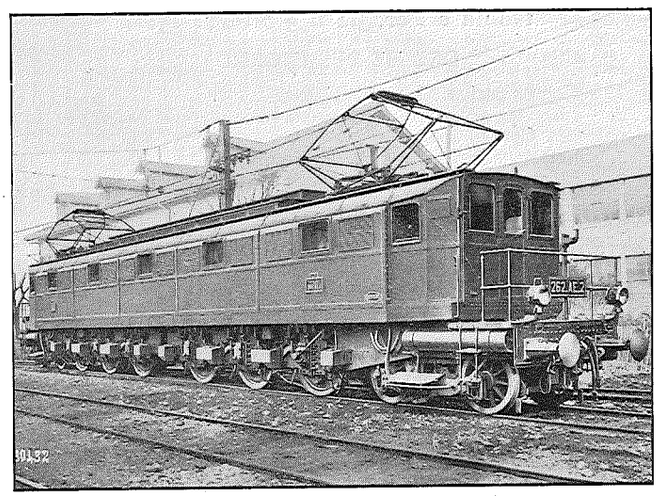

Fig. 2. — Locomotori a c. c. della Chambéry-Modane.

Parimenti interessanti sono i 4 grandi locomotori a corrente continua entrati in servizio nel 1929 sul tronco Chambéry-Modane della P. L. M. Questi locomotori, i quali hanno detenuto fino a poco fa il record, hanno una lunghezza di 24 m e un peso in servizio di 160 tonnellate; gli assi motori sono 6, gli assi portanti 4. La potenza di ciascun locomotore è di 4000 kW, con una velocità di ben 130 km/h. Anche la parte elettrica di questi locomotori è stata costruita dalla Maschinenfabrik Oerlikon.

Alcuni nuovi dettagli sull'impiego dei *dispositivi di comando automatici delle vetture tranviarie* sono riportati su (*The El. J.*, (aprile 1931, pagg. 209-212, n. 9 figure). Un gruppo di 50 vetture a due carrelli è stato messo in servizio dal febbraio dello scorso anno a Montreal; le vetture pesano 18 tonn. ed hanno una capacità di 42 posti a sedere; esse sono equipaggiate con motori da 25 kW; nei periodi di maggiore traffico possono venire accoppiate con un rimorchio. Il consumo di energia è di 3,14 kWh al km supponendo che il tram faccia quattro fermate di sette secondi ad ogni km e sviluppi una velocità media di 20 km/ora; il comando del controller è automatico nel senso che la velocità di esclusione delle resistenze d'avviamento è sempre la stessa, il complesso dei relais di manovra trova posto in una cassettina sistemata sotto l'albero del controller. A Chicago sono in servizio 65 autobus con trolley doppio forniti dello stesso dispositivo automatico; in essi però invece del comando a mano si usa quello a pedale per lasciare al manovratore la completa padronanza del volante; tutto il complesso dei relais trova posto dietro alla vettura in una posizione ben protetta e facilmente accessibile. Anche a Brooklyn sono in servizio 150 vetture per 54 passeggeri seduti, del peso di 18 tonn. a vuoto ed equipaggiate con motori da 25 kW; il sistema di comando automatico è sempre lo stesso; esso trova posto in un cassone posto di fianco al manovratore; l'aumento nella velocità di regime rispetto al tipo normale a comando totalmente a mano del controller è risultato del 23 % pur senza avere aumentato la velocità massima della vettura; questo miglioramento è essenzialmente dovuto al fatto che durante la fase d'avviamento del tram l'accelerazione è spinta al massimo senza che si produca lo slittamento delle ruote.

I. L.

Il 28 ottobre 1931 sono state *inaugurate le tranvie elettriche da Milano a Vaprio e a Cassano d'Adda,* della Soc. Trazione Elettrica Lombarda (S.T.E.L.).

La linea è costruita con i criteri più moderni, ed ha ottenuto la concessione della velocità massima di km 60 all'ora. La velocità commerciale raggiunta è di km 29 all'ora sull'intero percorso compresa la penetrazione cittadina e di 40 km all'ora nei tratti ora inaugurati. Il binario è costituito da rotaie da kg 28,3 al metro ed è armato su traverse di legno e di cemento. La linea aerea, alimentata a corrente continua a 1200 volt, è tesata a catenaria, con feeders da 175 mm², ed è sostenuta da pali in ferro. Le vetture a carrelli sono equipaggiate con quattro motori, della potenza di 75 kW cadauno. Le centrali di conversione sono situate l'una a Cascina Gobba equipaggiata con quattro convertitrici (tre da 350 kW e una da 600 kW) e con una batteria di accumulatori e l'altra a Gorgonzola con due raddrizzatori a vapore di mercurio della potenza di kW 500 ciascuno.

Associazione Elettrotecnica Italiana

Eretta in Ente morale il 3 Febbraio 1910

COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

Minuta di Verbale della Seduta plenaria tenuta a Perugia il 9 ottobre 1931.

ORDINE DEL GIORNO:

1. - Comunicazioni della Presidenza.
2. - Riunioni all'estero. - Nuovo assetto della Conférence Internationale des Grands Réseaux.
3. - Relazione sui lavori dei Sottocomitati.
4. - Bilanci.
5. - Eventuali.

Presenti: L. Lombardi, *Presidente;* A. Barbagelata, *Segretario;* Alessandri, Anastasi, Banfi, Bauchiero, Bianchi G., Bosco Lucarelli per l'Istituto Sperimentale FF. SS.; Broggi, Brunetti, Calvelli, Campos, Canonici, Cenzato, Cesari, Correggiari, De Falco, De Ferrari, Del Buono, Denina, Di Pirro, Falco, Ferraris, Ferrerio, Fracanzani, Ghetti, Giorgi, Gonzales, La Valle, Matteini, Mondolfi, Morelli, Neri, Norsa, Pedrini, Pugno-Vanoni, Rebora, Righi, Romagnoli, Rossi, Sabini, Sartori, Selmo, Vallauri G., Vannotti.

Assenti giustificati: Bacchini, Belluzzo, Bonamico, Bovone, Brun, Cattaneo, Colombo, Dalla Verde, De Stefani, Emanueli, Faletti, Fascetti, Garibaldi, Lutz, Jacobini, Manfredi, Marin, Martinez, Micchiardi, Montù, Neri G., Palestrino, Pierre Hûmbert, Pernigotti, Rolandi, Ruelle, Sacco, Sarli, Scarpa, Semenza M., Silva G., Soleri, Vallauri R., Vanni, Zikeli.

Assenti non giustificati: Amati, Andreoni, Ballanti, Balsamo, Bassi, Benedetto, Bianchi S., Bosno, Cantù, Carcano, Carlini, Chiesa, Clerici, Corbino, Crivellari, Crivelli, Cuccoli, Dina, Dolcetta, Elena, Fachini, Fea, Ferrario, Fioretti, Forti, Furlanelli, Gaio, Ganassini, Grassi, Guastalla, La Porta, Leanza, Locatelli, Lori, Lupi, Maggi, Maglione, Magrini, Mainardis, Massarelli, Migliau, Montefinale, Mortara, Musatti, Nissim, Oglietti, Pedroli, Pession, Pramaggiore, Prinetti, Ratti, Revessi, Rispoli, Roncaldier, Ruberti, Ruffini, Sacerdoti, Salvini, Sainati, Scotti, Sesini, Settimj, Silva A., Silvestri, Solari, Sordina, Taccani.

1. - Comunicazioni della Presidenza.

Commemorazione dei colleghi scomparsi. — Il Presidente, Prof. Lombardi, commemora i colleghi recentemente scomparsi. Il Marchese **Ferdinando Cusani-Confalonieri** apparteneva da poco tempo al nostro Comitato, ma aveva già avuto numerose occasioni, specialmente duranti i lavori di Stoccolma, di rendere preziosi servizi colla sua grande competenza nei problemi di trazione e colla perfetta conoscenza delle lingue straniere.

L'Ing. **Guido Leone Fano** apparteneva invece al Comitato fin dalle sue origini, e in molteplici occasioni aveva portato importanti contributi di lavoro colla Sua versatilità ed alta competenza in tutti i problemi della elettrotecnica. Egli era attualmente autorevole membro del Sottocomitato Macchine e Impianti, e Presidente del Sottocomitato Regolamentazione Linee. Alle Famiglie di entrambi le nostre commosse espressioni di condoglianza.

Verbale Seduta precedente. — In relazione al regolamento provvisoriamente approvato nella riunione dell'aprile, il verbale dell'ultima seduta fu pubblicato su *L'Elettrotecnica* del 15 maggio 1931, pag. 332. Non essendo pervenute osservazioni nel termine stabilito, il verbale potrebbe ritenersi approvato. L'assemblea acconsente.

Nuovo Regolamento. — Il nuovo regolamento messo in prova ha mostrato finora di rispondere bene alle diverse esigenze. I colleghi che avessero osservazioni sono ad ogni modo invitati a farle prima dell'approvazione definitiva che dovrebbe aver luogo nella seduta primaverile.

2. - Riunioni all'estero.

Comitato di Azione. — Il Prof. Lombardi riferisce su la recente riunione del Comitato di Azione della Commissione Elettrotecnica Internazionale, tenuta a Londra il 17 settembre. Essa ha assunto una eccezionale importanza per le questioni sottoposte al suo esame, e per l'intervento di parecchi Presidenti e Rappresentanti dei Comitati Nazionali, invitati ad assistervi dalla presidenza Generale unitamente ai 5 membri di rito.

L'ordine del giorno portava come argomento fondamentale la riforma del procedimento per l'esame e l'approvazione dei Lavori dei Comitati di Studio, intesa ad assicurare una più rapida evasione delle proposte, ed una sanzione più efficace da parte degli organi centrali. L'esperienza di Roma e di Oslo, dove l'Assemblea plenaria nel 1927 e nel 1930 dovette nominalmente esaminare in un tempo del tutto inadeguato parecchie decine di proposte, elaborate faticosamente dai Comitati singoli, aveva messo chiaramente in evidenza l'irrazionalità del metodo e l'inanità della approvazione accordata, soggetta in parecchi casi a riserve da parte di taluni Delegati, e in ogni caso come ultima istanza alla ulteriore sanzione dei Comitati nazionali con la regola dei sei mesi.

Il Comitato Italiano, per iniziativa dell'Ing. Marco Semenza, aveva già ad Oslo richiamato su di ciò l'attenzione del Consiglio, e proposto che venisse provveduto ad una riorganizzazione della Commissione, concedendo maggiore autonomia ai Comitati di Studio, ai quali soli è da riconoscere la competenza specifica nelle questioni loro affidate, e in correlazione allargandone la compagine e rendendone più continuativo il funzionamento con la nomina di un Ufficio di segretariato e di una Presidenza stabile; le proposte dei Comitati, approvate a maggioranza, avrebbero dovuto sottoporsi al Consiglio od al Comitato di azione per la sanzione definitiva, prima di essere pubblicate come Norme della C. E. I., includendo in questi un rappresentante di ogni Comitato Nazionale.

In senso analogo si era espresso il Dott. Huber-Stockar in rappresentanza del Comitato Svizzero.

L'Ufficio Centrale si è reso diligente, preparando per la Riunione di Londra un ampio rapporto, nel quale i concetti del nostro Comitato vennero in gran parte accolti, e coordinati con i suggerimenti forniti dalla nuova Presidenza e da varii altri Comitati Nazionali, e venne elaborata una proposta organica di riforma, che con piccole variazioni ottenne il suffragio unanime dei presenti, e prossimamente verrà trasmessa in esame a tutti i Comitati Nazionali.

Per l'interesse che il nostro Comitato ha preso alla questione mi ritengo autorizzato ad anticipare su la progettata riforma le notizie seguenti. In deroga della norma attuale il Comitato di Azione dovrà essere nominato in occasione dell'assemblea plenaria, e rimanere in carica fino alla chiusura dell'assemblea successiva. Negli intervalli fra le riunioni del Consiglio avrà competenza a trattare per delegazione di questo le questioni amministrative. Negli intervalli fra le assemblee plenarie avrà competenza a decidere se le proposte dei Comitati di studio, già sottoposte al voto dei Comitati Nazionali, possano o non essere pubblicate come Norme della C. E. I., e riporterà le sue decisioni all'Assemblea plenaria successiva.

Il Comitato d'Azione sarà composto dal Presidente della Commissione, dal Presidente ultimo uscito di carica, dal Segretario Onorario e dal Segretario Generale, e da 6 vicepresidenti, ossia presidenti di Comitati Nazionali. Sarà rinnovato per metà ad ogni nuova Assemblea plenaria. I presidenti dei Comitati Nazionali, che non ne fanno parte, potranno assistere alle riunioni a titolo consultivo, senza diritto di voto. A titolo analogo verranno invitati i Presidenti di quei Comitati di Studio, le cui proposte saranno sottomesse all'esame del Comitato.

Il lavoro tecnico della Commissione resterà affidato ai singoli Comitati di Studio, la cui formazione verrà deliberata dal Consiglio, o dal Comitato d'azione per delega di questo, previa intesa con i Comitati Nazionali, e subordinatamente all'approvazione della maggioranza di essi.

Di ogni Comitato di studio potrà far parte un Delegato di ogni Comitato Nazionale interessato. I Comitati Nazionali, che omettano di dare la loro adesione entro tre mesi dalla comunicazione della costituzione di un nuovo Comitato di Studio, si considereranno non interessati.

I presidenti dei Comitati di Studio saranno nominati dal Presidente della C. E. I., e rimarranno in carica fino all'Assemblea plenaria successiva; essi potranno essere rieletti. Nella loro assenza ogni Comitato di Studio eleggerà un vice-presidente.

Gli Uffici di Segretariato dei varii Comitati di Studio avranno carattere permanente, e saranno affidati dal Consiglio o dal Comitato di Azione a quei Comitati Nazionali, che appariranno più adatti; essi dovranno procedere in stretta collaborazione con l'Ufficio Centrale. Sarà compito loro di mantenere la corrispondenza, di raccogliere dai Comitati Nazionali tutti gli elementi relativi al lavoro del Comitato di Studio, e assicurarne la distribuzione prima di ogni riunione di questo; di coordinare il materiale e preparare le proposte da sottoporre al Comitato medesimo; di redigere i Verbali e compilare i rapporti conclusivi da diramare a tutti i Comitati nazionali per le votazioni.

I Comitati Nazionali che assumono le funzioni di segretariato, ne sopportano di norma le spese, salvo quelle di riproduzione e distribuzione dei rapporti, che potrà incombere all'Ufficio Centrale. Ogni anno per il 1° di luglio ogni segretariato dovrà inviare all'Ufficio centrale una Relazione sui progressi del suo lavoro.

Quando il lavoro di un Comitato di Studio abbia raggiunto tale sviluppo da giustificare una riunione di essa, l'Ufficio Centrale d'accordo con la Presidenza e con i Delegati dei Comitati Nazionali ne farà la convocazione. In generale ogni Comitato di Studio terrà una riunione in occasione delle Assemblee plenarie. L'ordine del giorno verrà diramato almeno un mese prima.

Essendo il lavoro affidato ai Comitati di studio essenzialmente specializzati, è desiderabile che ogni Comitato Nazionale vi sia rappresentato da un delegato di specifica competenza, e possibilmente il medesimo intervenga alle riunioni successive; non si esclude la eventuale assistenza di altre persone in qualità di consulenti od esperti, che non avranno diritto di voto, ma potranno partecipare alla discussione col permesso del Presidente. I Delegati Ufficiali dovranno per quanto è possibile, conoscere a sufficienza le due lingue ufficiali della C. E. I., per non rendere necessaria la traduzione di ogni comunicazione e discussione.

Ogni argomento discusso in adunanza di Comitato formerà oggetto di una proposta formale; se su taluna proposta l'accordo non potesse raggiungersi, potranno enunciarsi proposte subordinate, evitando, per quanto è possibile, di rinviare le questioni puramente e semplicemente ai Comitati nazionali. Bensì potrà il Segretariato in base alle opinioni espresse elaborare una nuova proposta da sottomettere alla loro votazione. Il testo delle proposte definitive, da sottoporre ai Comitati Nazionali sarà compilato da uno speciale Comitato di redazione, e approvato dal Comitato di Studio in apposita riunione. Esso verrà poi senza alcuna modifica dall'Ufficio Centrale trasmesso a tutti i Comitati Nazionali per l'approvazione con la regola dei 6 mesi, il cui termine in circostanze speciali potrà essere abbreviato a 4 mesi.

Il risultato della votazione verrà sottoposto al Comitato d'Azione, il quale deciderà se la proposta del Comitato di Studio, approvata dalla maggioranza dei Comitati Nazionali, possa essere pubblicata come Norma ufficiale della C. E. I. I Comitati Nazionali, che non abbiano fornito contraria risposta entro il termine assegnato, si riterranno favorevoli all'adozione della proposta. Dei Comitati, che sollevassero isolatamente obbiezioni, potrà essere inviato un rappresentante alla riunione del Comitato di Azione per illustrarne le ragioni.

Il Comitato di Azione di norma di adunerà due volte all'anno.

Questo schema organico di riforma ha il pregio di non coinvolgere una modificazione sostanziale dello Statuto, in quanto il Comitato di Azione ha fra i suoi compiti quello di coordinare il lavoro dei Comitati Nazionali e di quelli di Studio.

Salvo le discussioni, che potranno far seguito alla comunicazione ufficiale, il nostro Comitato può compiacersi dell'esito felice della sua iniziativa, ed esprimere fin d'ora un voto di massima circa lo spirito informatore della proposta.

Congresso Internazionale di Elettricità a Parigi, 1932. — La Società Francese degli Elettricisti e quella di Fisica, il Comitato Elettrotecnico Francese e l'Unione dei Sindacati dell'Elettricità sotto gli auspici della Commissione Elettrotecnica Internazionale hanno assunto l'organizzazione di un grande Congresso Internazionale di Elettricità, da tenersi a Parigi nel 1932, destinato a riprendere la tradizione dei grandi Congressi precedenti (Parigi 1881, Chicago 1893, Parigi 1900, Saint Louis 1904), ed a riassumere l'enorme progresso della scienza e dell'industria elettrica nell'ultimo cinquantennio.

La ripartizione dei lavori è progettata in 13 sezioni, ordinatamente riservate:

1ª alla Scienza dell'Elettricità e del Magnetismo;
2ª alle Misure elettriche;
3ª alla Produzione e Trasformazione dell'energia elettrica;
4ª alla Trasformazione e Distribuzione dell'energia elettrica;
5ª alla Trazione elettrica e alle Applicazioni meccaniche;
6ª alla Illuminazione elettrica e alla Fotometria;
7ª alla Elettrochimica ed Elettrometallurgia;
8ª alle Telecomunicazioni per filo;
9ª alla Radioelettricità e alle Radiocomunicazioni;
10ª alla Radiologia ed Elettrofisiologia;
11ª alla Elettricità atmosferica e al Magnetismo terrestre;
12ª alle Applicazioni diverse dell'elettricità;
13ª alle Applicazioni diverse dell'elettricità.

Un programma dettagliato, a cura dei Presidenti preconizzati delle diverse Sezioni, venne già redatto, e contempla per ognuna di esse i principali argomenti da trattare, parecchi dei quali vennero già assegnati a Relatori di speciale competenza.

Fra gli italiani vennero prescelti:

Il Prof. Fermi per lo Stato attuale della fisica del nucleo atomico; l'Ing. Roncaldier per la interconnessione delle grandi reti e lo scambio dell'energia attiva e reattiva; l'Ing. Emanueli per l'evoluzione della Tecnica dei cavi sotterranei; gli Ingg. Cerillo e Focaccia per la messa a terra del neutro nelle reti ad alta tensione; l'Ing. Bianchi per l'evoluzione e lo sviluppo della elettrotrazione a corrente continua in Italia, e per i progressi nella costruzione dei motori per trazione a corrente continua di alta tensione; il Prof. Lori per l'insegnamento dell'Elettricità.

La Presidenza del Comitato Elettrotecnico Italiano è stata invitata dal Presidente del Comitato Francese di organizzazione a costituire in Italia un Comitato di collaborazione, incaricato di studiare la partecipazione italiana al Congresso, e di suggerire i nomi delle Personalità italiane da includere nel Comitato Straniero di Patronato. Entrambe le designazioni vennero da quest'Ufficio preparate d'accordo con la Presidenza Generale dell'A. E. I., e sottoposte alla approvazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Esse risultano dai due elenchi seguenti:

Elenco delle Personalità italiane, designate a far parte del Comitato straniero di Patronato del Congresso Internazionale di Elettricità di Parigi del 1932.

1) S. E. Guglielmo Marconi, Senatore del Regno, Presidente della R. Accademia d'Italia e del Consiglio Nazionale delle Ricerche.
2) S. E. Prof. Giancarlo Vallauri, VicePresidente della R. Accademia d'Italia, Presidente del Sottocomitato per la Costruzioni Elettriche nel Consiglio Nazionale delle Ricerche.
3) On. Prof. Antonio Garbasso, Senatore del Regno, Vice Presidente della R. Accademia dei Lincei.
4) On. Prof. Orso Mario Corbino, Senatore del Regno, Presidente del Comitato Superiore di Sorveglianza su le Radioaudizioni.
5) On. Antonio S. Benni, Deputato al Parlamento, Presidente della Confederazione Generale dell'Industria.
6) On. Ing. Giacinto Motta, Deputato al Parlamento, Presidente della Unione Nazionale Fascista delle Industrie Elettriche.
7) On. Ing. Giangiacomo Ponti, Deputato al Parlamento, Consigliere Delegato del Gruppo idroelettrico telefonico e radiofonico S.I.P.
8) Prof. Ugo Bordoni, Presidente Generale della Associazione Elettrotecnica Italiana.
9) Prof. Quirino Maiorana, Presidente della Società Italiana di Fisica.
10) Prof. Giuseppe Pession, Direttore Generale delle Poste e Telegrafi.
11) Ing. Luigi Velani, Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato.
12) Conte Ing. Luigi Cozza, Presidente del Comitato per l'Ingegneria nel Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Elenco delle persone designate a costituire il Comitato Italiano di Organizzazione del Congresso Internazionale di Elettricità di Parigi del 1932.

1) Prof. Luigi Lombardi, Presidente del Comitato Elettrotecnico Italiano - *Presidente.*
2) Prof. Angelo Barbagelata, Segretario Generale dell'Associazione Elettrotecnica e del Comitato Elettrotecnico Italiano - *Segretario.*
3) Dr. Prof. Giovanni Di Pirro, Direttore dell'Istituto Superiore Postale Telegrafico.
4) S. E. Prof. Enrico Fermi, Accademico d'Italia.
5) S. E. Prof. Francesco Giordani, Accademico d'Italia.
6) Ing. Giuseppe Bisazza, Presidente della Unione Nazionale delle Aziende Elettriche Municipalizzate.
7) Ing. Alessandro Taccani, Presidente della Sezione Tecnologica della UNFIEL.
8) Padre Giuseppe Gianfranceschi, Presidente della Pontificia Accademia delle Scienze Nuovi Lincei.
9) Prof. Ferdinando Lori ex Presidente Generale dell'Associazione Elettrotecnica.
10) Prof. Giuseppe Sartori ex Presidente Generale dell'Associazione Elettrotecnica.
11) Prof. Oscar Scarpa.
12) Prof. Gino Rebora.
13) Ingegnere Giuseppe Cenzato.
14) » Carlo Clerici.
15) » Luigi Emanueli.
16) » Guido Leone Fano.
17) » Renzo Norsa.
18) » Cristianino Sarli.
19) » Marco Semenza.
20) » Ernesto Vannotti.

Celebrazione di Faraday e venticinquennio della C. E. I. — Il Presidente riferisce pure brevemente sulla celebrazione avvenuta lo scorso settembre del centenario della scoperta di Faraday sulla quale verrà pubblicata quanto prima un'ampia Cronaca su *L'Elettrotecnica*. Accenna pure alla cerimonia per la celebrazione del venticinquennio della C. E. I., risoltasi in una celebrazione del Colonnello Crompton che della C.E. I. stessa può ritenersi il fondatore.

Conférence des Grands Réseaux. — La Presidenza informa che nell'ultima sessione della Conférence, celebrandosi il decennio della istituzione, fu deciso di trasformare l'organizzazione in una Associazione internazionale con membri individuali e collettivi, la quale organizzerà, come per il passato, le riunioni annuali a Parigi. L'Associazione dovrebbe avere in ogni Paese un Comitato corrispondente. Per l'Italia il Consiglio Nazionale delle Ricerche ha deferito al nostro C. E. I. tale funzione. Converrà quindi che i rapporti dei nostri colleghi colla Conférence avvengano pel tramite del Comitato, e in particolare che al nostro Comitato siano trasmesse le adesioni e le domande di iscrizione alla nuova associazione, che si augurano numerose.

3. - Relazione sui lavori dei Sottocomitati.

Prima di dare la parola ai Presidenti dei vari Sottocomitati, il Presidente riassume un rapporto interno della Segreteria della C. E. I. sullo stato di avanzamento dei lavori dei vari Comitati di Studio Internazionali. Le copie di tale documento sono attese da Londra e potranno essere trasmesse ai Presidenti dei singoli Sottocomitati. Si passa quindi alle relazioni dei diversi Sottocomitati.

a) (N. 1) *Comitato di Studio per la Nomenclatura.* — Il Segretariato è affidato al Comitato Nazionale degli Stati Uniti. Il Comitato, dopo la riunione di Stoccolma, è stato diviso in tre sezioni, di cui la prima (Sezione A), presieduta dal Dr. Mailloux, attende alla compilazione del Vocabolario Elettrico Internazionale; la seconda (Sezione B), presieduta dal Prof. Kennelly, è incaricata delle questioni attinenti alle Grandezze e Unità Elettriche e Magnetiche; la terza (Sezione C) di nuova formazione, presieduta dal Prof. Pender, dovrà occuparsi dei simboli letterali e dei segni da applicare per scopi fisici, matematici e di ingegneria.

La Sezione A non si è riunita quest'anno. Una riunione era stata prevista per il mese di marzo, ma venne differita per l'assenza del Presidente. Questi d'altronde fece conoscere che l'*American Institute of Electrical Engineers* aveva costituito sotto la presidenza del Prof. Kennelly uno speciale Comitato per la preparazione di una lista di termini elettrici e definizioni, suddivisa in 15 Sezioni, corrispondenti ai 15 gruppi prestabiliti per il Vocabolario Elettrotecnico Internazionale, e che tale lavoro veniva attivamente perseguito, sì che esso probabilmente potrà essere esaurito verso la fine di quest'anno. In queste condizioni era opinione del Dr. Mailloux che la Sezione A del Comitato per la Nomenclatura avesse interesse di sospendere temporaneamente il suo lavoro, per poter approfittare a suo tempo di quello assai vasto del Comitato americano.

Sta di fatto che questo Comitato, del quale fa parte un centinaio di tecnici e studiosi, particolarmente versati nelle diverse questioni teoriche e pratiche, ha già compilato per una buona parte delle Sezioni l'elenco dei termini e delle definizioni, sottoponendole a un primo e un secondo esame di tutti i componenti, di cui le osservazioni vennero diligentemente vagliate, sì che la raccolta completa, destinata a costituire la prima edizione del Vocabolario americano, offrirà certamente per la redazione del Vocabolario internazionale un materiale prezioso di confronto.

Al questionario del Dr. Mailloux, costituente la Comunicazione N. 3 del Comitato internazione del Vocabolario, e distribuito pochi mesi prima della riunione di Stoccolma, hanno risposto in vario senso 11 Comitati nazionali, sì che il lavoro di coordinamento potrà essere utilmente intrapreso nella prossima riunione della Sezione A, che probabilmente avrà luogo a Parigi in occasione del Congresso dell'anno 1932.

La Sezione B ha tenuto a Londra il 18 settembre u. s. due importanti sedute sotto la presidenza del Prof. Kennelly, per l'esame delle questioni relative ai nomi e alle grandezze da attribuire alle unità magnetiche, le quali, in seguito alle decisioni di Oslo, diedero luogo nella letteratura tecnica e scientifica a molte discussioni. Vennero anche trattate poche altre questioni affini.

A base della discussione venne assunto il memoriale diramato dal Comitato americano nello scorso febbraio, intorno al quale parecchi Comitati Nazionali, e segnatamente quelli di Francia, Germania, Italia, Olanda, Rumenia. Russia, Spagna, Stati Uniti e Svezia, avevano in precedenza formulato le loro osservazinoi e presentato rapporti elaborati.

La brevità del tempo ha disgraziatamente impedito al Comitato di esaminare una ad una queste osservazioni e controproposte con tutta la ponderatezza che sarebbe stata desiderabile, e di trovare sopra di esse un accordo soddisfacente. Parecchie questioni dovettero perciò differirsi, riservandone l'esame ulteriore al Comitato stesso od ai Comitati Nazionali parecchi dei quali, a mezzo dei loro Delegati, dichiararono di non averne potuto in tempo eseguire lo studio approfondito.

A grande maggioranza vennero confermate le decisioni di Oslo circa le unità magnetiche assolute del sistema *C. G. S.* e le loro denominazioni, non avendo la proposta subordinata del Comitato Italiano, appoggiata da quello Olandese, di trasferire i nomi personali colà adottati alle unità pratiche corrispondenti, e di derivarne quelli delle unità assolute col prefisso *ab* suggerito dagli americani, incontrato la generale approvazione. Sotto questo riguardo i nomi di *gauss* e *maxwell* per le unità assolute di induzione e di flusso, e quelli di *oersted* e *gilbert* per le unità assolute di forza magnetica e di forza magnetomotrice, potranno d'ora in poi considerarsi come definitive.

Circa l'ordine da seguire nella definizione delle unità magnetiche, derivandole dal concetto delle masse magnetiche o dalle azioni elettromagnetiche delle correnti, non fu possibile l'accordo, essendosi manifestati in numero eguale i voti per l'uno e per l'altro sistema.

La questione dei nomi eventuali, da attribuire alle unità magnetiche del sistema pratico, venne riservata ad uno studio ulteriore dei Comitati nazionali, in occasione del quale potrà essere esaminata la opportunità di abbandonare per l'unità pratica di flusso di induzione il nome di *pramaxwell,* provvisoriamente accettato ad Oslo, per sostituirlo col nome personale di uno scienziato (Weber).

Circa la opportunità di razionalizzare il sistema di unità elettromagnetiche, sopprimendo il fattore 4π nell'espressione della forza magnetomotrice e trasferendolo al denominatore della riluttanza, nemmeno fu possibile trovare l'accordo, avendo la Francia, l'Italia e l'Olanda votato a favore della conservazione di esso, la Germania, l'Inghilterra, gli Stati Uniti e la Svezia in senso contrario, ed essendosi la Norvegia e la Polonia astenute.

Venne approvata la proposta italiana di caratterizzare la induzione e la forza magnetica mediante le loro espressioni differenziali in relazione al flusso e alla forza magnetomotrice; $B = d\varphi/dS$ ed $H = dF/dl$ per ricordarne il carattere vettoriale.

In merito alla seconda proposta americana, di normalizzare la rappresentazione delle potenze nei diagrammi, attribuendo a quella reattiva d'induzione la precessione di 90° su quella reale, quando non è fatto esplicito riferimento ad una opposta condizione, il Comitato ha riconosciuto la opportunità che una convenzione internazionale sia adottata; ma, in vista delle contrarie opinioni manifestatesi in seno allo stesso Comitato americano circa i versi da attribuire di preferenza alla potenza induttiva ed a quella capacitiva, a seconda che il riferimento è fatto nel tracciamento del diagramma alle impedenze od alle ammettenze, la questione venne riservata ad un ulteriore esame, cui preluda una proposta definitiva del Comitato predetto.

La 3ª proposta americana per l'adozione dei prefissi *ab* e *stat* a caratterizzare i nomi delle unità assolute, derivati da quelli delle corrispondenti unità pratiche, non incontrò l'appoggio della maggioranza.

Non venne adottata alcuna deliberazione circa la proposta del Comitato tedesco, di attribuire il nome di *Siemens* alla unità pratica di conduttanza elettrica in luogo del *mho,* da molti adoperato, non avendola parecchi Comitati preliminarmente esaminata.

Essendo venuta a conoscenza del Comitato la recente costituzione di una speciale Commissione per le unità, i simboli e la nomenclatura da parte della Unione internazionale di fisica pura e applicata, di cui è presidente Sir R. Glazebrook e segretario il Prof. Abraham, un voto unanime venne espresso per ottenerne la collaborazione con la Commissione Elettrotecnica Internazionale nello studio delle questioni relative alle grandezze e unità elettriche e magnetiche.

Vallauri chiede se il Comitato di Studio si è occupato del nome di Hertz per l'unità di frequenza. Lombardi risponde che il Sottocomitato non ha potuto occuparsene.

b) (N. 3) *Simboli.* — Il Prof. Sartori ricorda che il Sottocomitato ha curato la nuova edizione dei simboli nazionali, comparsa recentemente nel supplemento dell'Annuario, e che attualmente attende nuove comunicazioni dalla Segreteria Internazionale.

Barbagelata comunica che proprio in questi ultimi giorni sono giunte le proposte per i Simboli relativi alle correnti deboli, che potranno essere quanto prima distribuite ai membri del Sottocomitato.

c) (N. 7) *Alluminio.* — Nell'assenza del Prof. Grassi, Presidente e del Segretario Pramaggiore, la Presidenza ricorda come il Sottocomitato abbia proseguito nelle sue ricerche, come risulta dall'allegato rapporto trasmettendone un breve riassunto alla Segreteria Internazionale.

d) (N. 12) *Radiotrasmissioni.* — Nell'assenza del Presidente Pession e del Segretario Montefinale, il Presidente riferisce sui lavori compiuti da uno speciale Sottocomitato, costituito a richiesta del Comitato Superiore di Vigilanza su le radioaudizioni per la elaborazione delle norme di protezione contro i disturbi portati dagli impianti elettrici alle radiotrasmissioni, e informa come il Colonnello Sacco abbia redatto un pregevolissimo schema che verrà reso noto quanto prima, e che è degno del plauso del Comitato.

e) (N. 18) *Norme di bordo.* — Il Prof. Rebora informa che i lavori per la nuova edizione delle Norme sono a buon punto, e che certamente entro l'anno potrà essere pubblicato il nuovo schema. Il Presidente Lombardi raccomanda di affrettare al massimo i lavori per prevenire il lavoro internazionale che è ancora assai arretrato, e che potrebbe assai utilmente basarsi sulle nostre Norme nazionali.

f) (N. 9) *Materiale di Trazione.* — Nell'assenza dell'Ing. Marco Semenza, il Presidente comunica la seguente lettera:

Illustre Professore,

Scusando la mia assenza, credo opportuno di inviarLe queste brevi note per informarLa dell'andamento dei lavori del Sottocomitato materiali di trazione, da me presieduto.

Come Ella ricorderà, in seguito alla riunione di Stoccolma dello scorso anno erano rimaste in sospeso alcune questioni relative alla approvazione delle decisioni prese nelle sedute del Comitato Misto di trazione elettrica, tenutasi a Bruxelles nel maggio dell'anno scorso. Su queste questioni rimaste in sospeso a Stoccolma si sono interpellati tutti i vari Comitati Nazionali, ciascuno dei quali doveva mandare le proprie risposte entro il 31 marzo di quest'anno. Purtroppo a questa data nessuna risposta era arrivata, di modo che la prevista riunione del Comitato di studio n. 9 per la trazione elettrica, che doveva tenersi a Bruxelles nel mese di giugno, è stata rinviata alla fine di ottobre, e precisamente ai giorni 26 e 27, sempre a Bruxelles.

Nel frattempo sono giunte le risposte della grande maggioranza dei Comitati Nazionali, ed esse a cura del Segretariato sono state distribuite così da dare a tutti i Comitati gli elementi necessari per la discussione.

Nei giorni 28 e 29 poi è convocata pure a Bruxelles una seconda riunione del Comitato misto di trazione elettrica, del quale, come è noto, fanno parte, oltre ai rappresentanti del C. E. I. anche rappresentanti dell'U. .I. C. F. e dell'U. I. T. In questa riunione si dovrebbe chiudere la prima parte dei lavori con l'approvazione definitiva di quanto stabilito a Bruxelles l'anno scorso.

Tuttavia è a conoscenza dei vari Comitati Nazionali del C. E. I. che, da parte dell'U.I.C.F., si proporranno modifiche sostanziali ad alcuni punti già concordati a Bruxelles. Di queste modifiche è giunta conoscenza in via ufficiosa al nostro e ad altri Comitati, ma la comunicazione ufficiale non è stata fatta finora, e quindi non poteva di esse proposte essere tenuto conto nelle sedute del nostro Sottocomitato e degli altri Sottocomitati Nazionali.

Di conseguenza questo documento potrà venire esaminato nella migliore delle ipotesi, ove avvenga una comunicazione ufficiale di esso, nelle sedute del Comitato di Studio n. 9 dei giorni 27 e 28 ottobre p. v. e conseguentemente anche nelle successive riunioni del Comitato misto, a cui probabilmente i rappresentanti dell'U. I. C. F. riferiranno su questo argomento.

Queste proposte di modifiche avranno quindi come conseguenza probabile il rinvio di ogni decisione definitiva sulle norme considerate dal Comitato misto, con che, evidentemente ogni pubblicazione di norme definitive verrà rinviata ad altre sedute avvenire.

Di altri argomenti è stato iniziato lo studio, e precisamente riguardo all'estensione delle norme ora esistenti alle macchine per trazione installate negli impianti fissi, ai raddrizzatori a vapori di mercurio, ecc.

Questo lavoro è in corso, e, come per i casi precedenti, è stato impostato sulla necessità di avere una preparazione notevole di dati pratici e di esercizio prima di comunque iniziare l'estensione di norme.

Mi spiace di non essere in condizione di darLe ulteriori notizie, e mi riservo di riferirLe per esteso dopo le sedute di Bruxelles, alle quali interverranno parecchi dei membri del nostro Sottocomitato.

Come è noto, le sedute del Comitato di studio n. 9 saranno presiedute a Bruxelles dal sottoscritto, e le sedute del Comitato misto probabilmente dal Sig. Peridier, rappresentante della Francia per conto della C. E. I.

Prima di chiudere queste righe desidero di ricordare a Lei ed ai Colleghi la memoria di uno dei Membri del Sottocomitato materiali di trazione recentemente scomparso, il Marchese Ferdinando Cusani Confalonieri, che fu nominato a far parte del nostro Sottocomitato l'anno scorso. Egli ebbe, purtroppo, poche occasioni di incontrarsi coi nostri colleghi e prendere parte ai nostri lavori; tuttavia Egli portò alla Riunione di Stoccolma dell'anno scorso una nota di competenza e di buon senso notevolissimi. Egli era di una modestia esemplare e di una bontà eccezionale, ed aveva una conoscenza dei problemi tecnici, specialmente tramviari, insuperata.

Coloro che gli erano amici, come il sottoscritto e tutti i Membri del Sottocomitato, ne piangono la scomparsa e ricordano la Sua memoria a tutti coloro che di questi problemi si occupano. Lascia come traccia del Suo ingegno il grande lavoro fatto quale consulente per la ricostituzione del servizio tramviario di Milano, nonchè per tutti i problemi di segnalazioni stradali e ferroviarie. In un altro campo la sua attività si svolse con grande successo, e fu quello della tecnica dello spegnimento degli incendi, ramo praticamente trascurato dalla maggioranza dei tecnici.

Voglia, Illustre Professore, gradire i sensi della mia più alta considerazione. MARCO SEMENZA.

g) (N. 2) *Macchine.* — Il Presidente Morelli comunica le seguenti notizie sull'andamento dei lavori del Sottocomitato:

A) *Radiotrasmissioni.* — Il nostro Sottocomitato, in ossequio al contenuto della circolare 29 gennaio 1930 del *Comitato Superiore di Vigilanza sulle Radiodiffusioni,* ed alla lettera del *Sottocomitato Radiotrasmissioni del C. E. I.* del 19 giugno 1930, ha, con sua lettera del 28 maggio 1931, previo esame dei vari documenti inviatigli e dei risultati di molte esperienze fatte all'estero ed in Italia, comunicato le sue osservazioni circa i criteri da seguire per la compilazione delle *Norme contro i disturbi alle radioaudizioni.* Essenzialmente il nostro Sottocomitato fece osservare quanto segue: 1° Che fonte non trascurabile sono gli apparecchi riceventi a reazione, e gli stessi impianti interni coi loro interruttori, i campanelli elettrici e tutti i motorini a collettore ed accessori, adottati nelle applicazioni elettrodomestiche, negli ascensori e in molti servizi delle centrali; le tranvie, con le scintille all'archetto, col campanello ed il motocompressore, come pure le insegne luminose, in date condizioni, sono fonte di disturbi. 2° Invece il *macchinario elettrico ordinario più diffuso a corrente alternativa, senza commutazione delle centrali nelle industrie e nelle cabine elettriche non dà disturbo.* Occasionano invece disturbi, *in cattive condizioni di commutazione,* le macchine a corrente continua ed anche quelle a corrente alternativa con commutatori. Una ottima protezione si avrebbe adottando per questi casi solo macchine blindate; ma, sia perchè è una soluzione antieconomica, sia perchè si possono sempre applicare utilmente i complessi capacità-induttanza, sia infine perchè i disturbi recati dal macchinario elettrico sono trascurabili rispetto ad altri molto più preoccupanti, il nostro Sottocomitato conclude che: « *Non si ritiene nè opportuno, nè necessario per ora dettare Norme Speciali per la costruzione del macchinario elettrico, poichè nel suo funzionamento normale e regolare, non è la fonte dei disturbi che ostacolano le radiodiffusioni* ».

B) *Norme Internazionali.* — Nel nostro Rapporto a Trieste del settembre 1930 ed in quelli inviati da Londra (RM. 78; (Secr.) 217) è dato l'Elenco di *venti questioni,* che, in conformità ai deliberati delle riunioni di Stoccolma ed Oslo del luglio 1930, la *Commissione Elettrotecnica Internazionale* ha sottoposto all'esame dei Comitati Nazionali; esse riguardano essenzialmente l'*eccesso di coppia dei motori,* le sopraelevazioni di temperatura dei *supporti,* la lista delle indicazioni per le *ordinazioni,* la misura termometrica nel *punto più caldo,* il *servizio intermittente,* la classificazione dei *materiali isolanti,* i *fili smaltati,* le varie *tolleranze,* le *misure dielettriche a massa e fra spire,* i *passanti,* la misura del *rendimento* e delle perdite, gli *spinterometri,* l'analisi della *forma di onda di tensione,* i metodi *di protezione del macchinario,* la *corrente istantanea di corto circuito,* le *prese sui trasformatori,* la *corrente di carico* dei trasformatori.

La Presidenza, in un suo Rapporto del 10 luglio 1931 diramato ai Colleghi del Sottocomitato, ha riassunto lo stato attuale delle discussioni internazionali sulle varie questioni elencate, e quindi, data la mole e la varietà di esse, in base ad opportuna proposta del Prof. Barbagelata, profittando della speciale compentenza dei Colleghi, ha suddiviso fra di essi lo studio approfondito di quanto è stato fatto e proposto in Italia ed all'Estero in merito ai singoli quesiti; con una diligenza veramente encomiabile e di cui dobbiamo essere grati, i *Colleghi hanno esaurientemente riferito, e le loro Relazioni,* scambiate fra tutti, hanno formato oggetto di discussione; la presidenza ha rinnovato ora l'invito a ciascuno dei Relatori, di voler *trasmettere la nota riassuntiva e la conclusione del loro lavoro,* onde raccogliere dalle fonti competenti il materiale necessario alla compilazione del *Rapporto Ufficiale* del nostro Comitato Italiano alla I. E. C. a Londra. Prossimamente verrà riunito a Milano il Sottocomitato per le ultime discussioni e deliberazioni relative.

C) *Norme Nazionali.* — Il lavoro del Sottocomitato nelle sue riunioni del gennaio, aprile e luglio 1931 e per corrispondenza, è stato finora principalmente rivolto alla *revisione della Edizione* 1927-28 delle Norme Nazionali, revisione ormai urgente, sia per mettere queste *in accordo colle ultime Norme Internazionali* approvate nel 1930 ad Oslo, sia *per riordinarle completamente.*

Infatti, su opportuna proposta dell'Ing. Vannotti, si è deciso di ordinare le nostre Norme in conformità di quanto è da tempo fatto nelle Norme Americane ed in quelle Internazionali, separando la parte generale da quella relativa alle macchine elettriche propriamente dette, e da quella dei trasformatori; ogni parte può così rivedersi e svilupparsi indipendentemente dalle altre e potranno in seguito aggiungersi altre parti speciali ed importanti relative al materiale di trazione, ad accessori, ecc. senza dover ritoccare tutto il complesso.

Per tale ingente lavoro di riordino e completamento, abbiamo ancora una volta ricorso alla competenza e buona volontà di alcuni Colleghi (Barbagelata, Vannotti, Correggiari, Colombo, Palestrino, Rebora (i quali, dopo parecchie riunioni in Sotto Commissione, hanno presentato una *prima bozza* con allegato un diligente rapporto sulle varianti dei singoli articoli; il tutto venne fatto circolare fra i Colleghi, e quindi, raccolte le osservazioni, venne compilata la *seconda bozza* che ora presentiamo al Comitato, raccomandandola per la pubblicazione su *L'Elettrotecnica;* trascorso il termine stabilito, vagliate tutte le varianti che verranno proposte, confidiamo di poter fra alcuni mesi presentare per le ultime approvazioni il Testo definitivo.

h) (N. 13) *Strumenti di misura.* — Il Presidente *Barbagelata* informa che il Sottocomitato ha nella sua ultima riunione definito lo schema di Norme nazionali per i trasformatori di misura, schema che potrà essere pubblicato nel prossimo mese su *L'Elettrotecnica* e sulla *Energia Elettrica* per la preliminare discussione in previsione dell'approvazione definitiva. Informa che in pari tempo si è avviato il lavoro per le norme relative ai contatori. Nel campo internazionale poco si è fatto, attendendosi sempre le comunicazioni della Segreteria Internazionale.

i) (4) *Motori Primi Idraulici.* — Il Presidente *Rebora* informa che il Sottocomitato ha per il momento esaurito il suo lavoro in quanto che, con l'approvazione del Consiglio Generale dell'A. E. I. e con quella già avvenuta dal Consiglio della Unfiel, le Norme Italiane sui Motori Primi Idraulici sono oggi diventate definitive.

l) (5-19) *Motori Primi Termici.* — Il presidente *Anastasi* comunica che, sulla base degli ultimi documenti internazionali diramati

dalla Segreteria, sarà possibile accingersi al lavoro su le norme nazionali per i motori a vapore. Più arretrato invece anche in campo internazionale è il lavoro relativo ai motori a scoppio.

m) (8) *Tensioni normali.* — Il Presidente *Del Buono* comunica che il Sottocomitato continua i suoi lavori per la revisione delle norme nazionali degli isolatori.

n) *Impianti.* — Il Presidente *Ferrerio* informa che, in una recentissima seduta, il Sottocomitato ha definito lo schema di Norme per gli impianti nei teatri e negli altri locali di pubblica riunione. Lo schema potrà essere assai presto pubblicato su *L'Elettrotecnica* e sulla *Energia Elettrica.*

o) (11) *Regolamentazione Linee.* — Con la scomparsa del compianto Ing. Fano il Sottocomitato ha perduto il suo Presidente. Il Comm. Jacobini riferisce pertanto sullo stato dei lavori, e informa che il Sottocomitato sta raccogliendo notizie sulle più importanti linee elettriche italiane per trasmetterle alla Segreteria internazionale.

p (*Cavi e Conduttori isolati.* — Nell'assenza del Presidente Palestrino il Segretario informa che anche questo Sottocomitato di studio ha temporaneamente esauriti i suoi lavori con l'approvazione definitiva, testè avvenuta da parte del Consiglio della Unfiel e dell'A. E. I., delle norme per i Cavi.

q (10) *Olii.* — Il Presidente *Ghetti* comunica :

Nella Riunione Plenaria del Comitato del settembre scorso, a Trieste, fu data relazione dell'opera svolta dal nostro Sottocomitato Olii, con particolare riferimento ai lavori e alle decisioni prese nella Riunione Internazionale di Stoccolma del luglio 1930.

Fu anche esposto il programma dei lavori che, in relazione ai deliberata di tale Congresso, erano affidati al nostro Sottocomitato, il quale, insieme con la Francia, l'Inghilterra, la Svezia e la Germania, era stato chiamato a designare il suo Rappresentante nel Sottocomitato Internazionale, nominato per studiare e proporre i metodi di prova e gli apparecchi da adottare nelle trattazioni internazionali.

Il detto Sottocomitato, di cui fa parte per l'Italia il nostro Collega Dott. Prof. O. Scarpa, preparò subito nelle sue linee generali il programma dei lavori, riflettenti essenzialmente la prova di ossidazione e la determinazione della viscosità. Fu anche stabilito come centro di collegamento il Sig. H. Weiss, Direttore della Scuola Superiore del Petrolio a Strasburgo.

Nella successiva Riunione del Comitato dell'aprile scorso, alla quale il sottoscritto non potè intervenire, fu assai brevemente riferito circa i lavori che, d'altro lato, erano allora appena iniziati. Riteniamo pertanto opportuno di riferirne ora, sia in riguardo alla attività svolta nel campo internazionale dalla C. E. I. sia in riguardo ai lavori di carattere interno e precisamente alla revisione delle Norme nazionali degli olii.

In riguardo al lavoro di carattere internazionale che si connette coi deliberata del Congresso di Stoccolma, in una riunione tenuta nel marzo scorso fra alcuni membri del nostro Sottocomitato, e con l'intervento del Comm. Jacobini, delle Ferrovie dello Stato, fu fissato nei suoi dettagli il programma da svolgere e fu disposto per la sua attuazione.

In relazione alle direttive date dalla Commissione Internazionale dei Cinque, secondo le quali le prove della ossidazione si sarebbero dovute fare in Italia, usando la stufa della Ditta Pirelli, ideata dall'Ing. Emanueli, si ritenne opportuno che esse fossero eseguite almeno in tre Laboratori distinti da diversi sperimentatori, naturalmente sugli stessi campioni, che sarebbero stati forniti dal Laboratorio di Strasburgo, e con le istruzioni date dalla sopradetta Commissione Internazionale.

La Ditta Pirelli aderì molto generosamente, non solo ad eseguire nel suo Laboratorio una serie di tali prove, ma anche a fornire due stufe, una destinata all'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato, e l'altra al Laboratorio delle Scuole di Elettrochimica del Politecnico di Milano, diretta dal Prof. Scarpa.

Il Comm. Jacobini si assunse l'incarico di ottenere l'adesione delle Ferrovie dello Stato, e infatti ricevemmo conferma di tale adesione nel maggio scorso, con lettera del Direttore Generale delle Ferrovie e con lettera del Direttore dell'Istituto Sperimentale Comm. Ing. Forte. A tutti questi Enti e Persone vanno i nostri più vivi ringraziamenti.

Intanto, nel Laboratorio della Ditta Pirelli si stavano mettendo a punto le stufe, che dovevano essere modificate nel regolatore di temperatura, e la loro consegna sarebbe avvenuta alla metà del mese scorso se l'incidente di un incendio, avvenuto mentre si stavano provando, non le avesse distrutte.

La Ditta sta provvedendo a mettere a punto due nuovi termostati, ed ha comunicato che potrà consegnare entro la metà del mese prossimo, sia quello destinato alle Ferrovie sia quello destinato al Prof. Scarpa.

Intanto in questi giorni il Prof. Scarpa si trova a Strasburgo per prendere accordi col Prof. Weiss per le modalità delle prove e per gli invii dei campioni di olio. Riteniamo pertanto che il lavoro potrà quanto prima essere praticamente iniziato.

Per quanto riguarda le prove di determinazione della viscosità, queste procedono normalmente nel Laboratorio di Elettrochimica del Politecnico di Milano, per cura del Prof. Scarpa.

In riguardo alle « Norme per la fornitura e il controllo degli Olii per trasformatori e Apparecchi elettrici », come è noto sono tuttora vigenti quelle compilate dal Comitato Elettrotecnico Italiano nel 1925.

Per la loro revisione la U.N.F.I.E.L., d'accordo con la A. E. I., ha preso l'iniziativa, nominando una piccola Commissione, formata fra i membri del nostro Sottocomitato, e precisamente dai Colleghi Ing. Crivellari, Faleti, Giorgi e La Porta, e chiamando a presiederla il sottoscritto per la sua analoga funzione nel Sottocomitato Olii.

A tale Commissione si credè opportuno in seguito di aggregare l'Ing. Vannotti ed il Prof. Scarpa, e si ebbe la efficace collaborazione di esperti come il Dottor Bottaro.

Dopo molte sedute e discussioni, venne formulato uno schema di proposte di modifiche, che fu inviato a tutti i Colleghi del Sottocomitato per le loro osservazioni.

Risposero facendo osservazioni e proposte, i Colleghi Ing. Vannotti e Prof. Fachini e in base a tali osservazioni e proposte la Commissione compilò un nuovo schema di proposte, inviato qualche giorno fa a tutti i membri del Sottocomitato.

Tale schema ha già ottenuta l'approvazione della Commissione Macchinario Idraulico ed Elettrico ed Applicazioni Elettriche della U.N.F.I.E.L., e diventerà per noi definitivo dopo l'approvazione del nostro Comitato convocato appunto oggi a tale scopo.

In seguito si dovrà portarlo alla ratifica del Comitato Esecutivo della U.N.F.I.E.L. e del Consiglio Generale della A.E.I.

r) (17) *Interruttori.* — Il Presidente *Cenzato* informa dei lavori del Sottocomitato :

Il Sottocomitato, costituito nel marzo 1930 e composto inizialmente di otto membri, nel suo primo anno di attività, attraverso sei riunioni di cui una internazionale, ha svolto un lavoro essenzialmente preparatorio, raccogliendo elementi e sviluppando studi e discussioni indispensabili per il programma successivo : il fatto più notevole della prima annata è stata l'adesione e la partecipazione al Congresso di Stoccolma, dal quale sono risultate alcune definizioni importanti intorno alle caratteristiche degli interruttori, definizioni che sono state assunte come base per i lavori in corso.

Nel secondo anno il Sottocomitato, ampliato con la nomina di altri due membri, è entrato nella fase, dirò così, esecutiva, giungendo già alla metà del mese di luglio scorso alla compilazione di una bozza di Norme per la ordinazione, la costruzione e il collaudo degli interruttori. Tale bozza è stata stesa per opera essenziale di quattro membri appositamente designati, di cui un esercente e tre costruttori, particolarmente competenti ed attivi, i quali sono arrivati allo scopo loro fissato attraverso numerose riunioni parziali, e scambi di vedute con colleghi italiani e stranieri specialmente esperti dell'argomento. La bozza di Norme in questione, che costituisce il lavoro principale del nostro Sottocomitato, è stata diramata a tutti i membri del Sottocomitato stesso, i quali sono stati invitati a trasmettere le loro osservazioni scritte. Prossimamente verrà convocato il Sottocomitato, affinchè in una o più riunioni venga detta bozza discussa verbalmente, dopo di che potrà essere stesa la bozza definitiva, che verrà presentata alla Presidenza Generale del C.E.I. ; si spera di arrivare a ciò prima della fine del secondo anno di vita per utilizzare il terzo anno del nostro mandato a perfezionare le Norme stesse, e ad eseguire alcuni studi particolari attinenti all'argomento principalissimo tra i quali quello del calcolo delle correnti di corto circuito.

Credo opportuno fin d'ora comunicare che le Norme in gestazione sono basate sul concetto fondamentale di determinare le caratteristiche dell'interruttore per mezzo della esperienza di laboratorio, scartando quindi sia i metodi teorici, pel mancato accordo degli autori sulla interpretazione del fenomeno dell'arco, sia i metodi empirici ; in via del tutto transitoria, in attesa di un laboratorio di prove nazionale, per non danneggiare le Ditte costruttrici che non hanno il mezzo di servirsi di laboratori di prova esteri, si è proposto di contrassegnare le grandezze ricavate dalle prove per distinguerle da quelle ricavate altrimenti. Tuttora sono in discussione le modalità per l'applicazione del detto temperamento, inteso a tutelare i legittimi interessi di tutte le parti.

La costruzione di un laboratorio di prova, che sola può dare vero valore alle norme in preparazione, dovrebbe dunque essere validamente propugnata ed avviata ad una pratica realizzazione.

4. - Bilanci.

Il Segretario ricorda che i bilanci devono essere presentati e approvati nella riunione primaverile. Informa intanto che, in seguito all'iniziativa della Presidenza, si è potuto realizzare un discreto aumento nei contributi degli Enti sovventori, sia per l'aumento del 10 % accettato da un buon numero degli antichi sovventori, sia per l'adesione di sovventori nuovi. Complessivamente i contributi annuali superano le L. 37.000, e di esse sono oggi versate oltre L. 31.000.

Le spese sono quest'anno assai limitate, essendosi avute poche riunioni internazionali. La situazione di cassa è perciò migliorata.

Mentre al 1 gennaio 1931 si contava un residuo attivo di L. 28.793,20, al 30 settembre 1931, essendosi verificate L. 34.916,50 di entrate e L. 20.387,55 di uscite, il residuo attivo risultava di L. 43.322,15.

5. - Eventuali.

L'Ing. Giorgi chiede che il Comitato Elettrotecnico si occupi anche delle leghe, oggi largamente entrate nell'uso nella costruzione delle

linee elettriche e ciò ad opra del Sottocomitato dell'Alluminio o di altro Sottocomitato da costituirsi. Il Presidente accoglie le proposte e si riserva di metterla allo studio.

Nessun'altro chiedendo la parola, la seduta è tolta.

Il Segretario
A. BARBAGELATA

* *

ALLEGATO A.

Relazione sulle Misure eseguite nel Laboratorio di Elettrochimica ed Elettrometallurgia del R. Politecnico di Milano, per determinare la resistività elettrica dell'Alluminio trafilato, ricotto secondo le indicazioni della C. E. I.

I campioni sperimentati provengono dalle Società: Trafilerie e laminatoi di metalli, Metallurgica Giacomo Corradini e Stabilimento Delta (Ansaldo).

Di ognuno di questi campioni, scelti a caso fra quelli già inviati dalle suddette Società per la determinazione della resistività elettrica media dell'alluminio crudo prodotto in Italia (di cui la mia precedente relazione), fu eseguita la misura della resistenza elettrica allo stato crudo e fu ripetuta dopo la ricottura adoperando, per la misura della resistenza elettrica, il metodo e gli apparecchi già descritti nella precedente relazione.

Il forno di ricottura fu costruito su mio progetto, in questo laboratorio; esso permette di ricuocere contemporaneamente più di cento fili alle temperature indicate dalla C. E. I., mantenendo la temperatura costante per tutto il tempo desiderato entro a un grado C.

La lunghezza della camera di ricottura (che è di forma cilindrica) è di cm 150 e permette quindi di ricuocere fili diritti lunghi più di un metro. La temperatura è praticamente uniforme lungo tutta la regione della camera che è occupata dai fili.

Il raffreddamento dei fili fu fatto avvenire, secondo le indicazioni della C. E. I., estraendoli dal forno appena finito l'esatto periodo di ricottura, disponendoli su cartone di amianto non serrati in pacchetto, e lasciandoli esposti all'aria ambiente, alla temperatura media di 15°.

Per quanto riguarda la scelta e la natura dei fili e le condizioni della ricottura, furono rigorosamente osservate le norme stabilite dalla C. E. I., quali risultano dall'annesso a pag. 3 del Bollettino R. M. 74; che stabilisce in particolare quanto segue:

« *Ogni paese dovrà prendere 300 campioni di filo di alluminio crudo conformi alla specificazione internazionalmente accettata* (cioè corrispondenti per quanto riguarda la resistività e il carico di rottura alla definizione dell'alluminio crudo data nel Bollettino R. M. 82).

« *I campioni dovranno essere di preferenza di diametro differente, scalato sui diametri usuali di ogni paese.*

« *Ogni serie di* 100 *campioni sarà ricotta alle temperature centigrade*:

$$250 \sim 270, \qquad 300 \sim 320, \qquad 380 \sim 400.$$

« *Per ogni temperatura* 50 *campioni saranno ricotti durante un'ora e* 50 *durante quattro ore.*

« *Dopo la ricottura i campioni saranno raffreddati lentamente all'aria* ».

L'unica variazione a queste norme fu da me fatta per quanto riguarda il numero di campioni di cui fu misurata la resistenza elettrica dopo la ricottura, poichè tendendo tale misura alla determinazione del valore più probabile che si deve assegnare alla massima conduttività raggiunta dai fili di alluminio crudo dopo le ricotture eseguite nelle condizioni stabilite dalle dette norme, mi sembrò ragionevole (per aumentare la precisione dei risultati) aumentare il numero dei campioni ricotti nelle condizioni che risultano più adatte a tale scopo (ricottura di 250° per 4 ore), a scapito del numero di campioni ricotti nelle condizioni che risultano non adatte; e ho creduto inoltre conveniente, eseguire gli esami, ricuocendo 60 campioni anche a una temperatura inferiore a quelle stabilite (a 210°) per maggiormente delimitare il campo delle temperature di ricottura che portano l'alluminio (del tipo assegnato) all'optimum di conduttività elettrica.

D'altro canto cambiamenti nel numero dei fili provati furono fatti anche dai Comitati Tedesco e Francese; così ad esempio il Comitato Tedesco sperimentò solo cinque campioni alla temperatura di 250° per quattro ore, mentre queste condizioni risultarono *optimum* anche al detto Comitato, e il Comitato Francese sperimentò per ogni condizione soltanto 30 fili, invece dei cinquanta stabiliti dalle norme.

Delle ricerche eseguite dai diversi Comitati Nazionali si conoscono fin'ora soltanto i risultati presentati a Stoccolma dai Comitati Francese e Tedesco; mentre in una riunione tenuta a Liegi alla metà del giugno decorso (alla quale il Comitato Italiano per l'Alluminio non fu invitato, poichè non constava alla C. E. I. che esso fosse ancora costituito) con intervento di rappresentanti dei Comitati: Tedesco, Francese, Inglese, Svizzero, fu proposto che la resistività elettrica dell'alluminio ricotto misurata alla temperatura di 20° C fosse stabilita in 2,781 microohm cm., cioè la conduttività fosse posta eguale al 62 % di quella del rame campione.

Ricordo che la resistività dell'Alluminio crudo fu invece stabilita dalla C. E. I. in 2,845 microohm cm. a 20°; e quindi la corrispondente conduttività relativa al rame campione in 60,6 %.

Dall'esame dei rapporti presentati alla riunione di Stoccolma (giugno 1930) della C. E. I. risulta che il comitato Francese sperimentò (dopo ricottura di una e di quattro ore) soltanto su

30 campioni dopo ricottura a 260°
30 » » » » 310°
30 » » » » 390°

e quello tedesco sperimentò (dopo ricottura di una e di quattro ore) su

5 campioni dopo ricottura a 250°
50 » » » » 290°
50 » » » » 322° - 325°
50 » » » » 381° - 385°

Risulta inoltre che i detti comitati non determinarono le resistività dei medesimi fili (soggetti all'esperimento) prima e dopo la ricottura, ma soltanto quelle dopo ricottura; di modo che essendo limitato il numero dei fili soggetti allo esperimento, il valor medio dei risultati così ottenuti può non coincidere con il valore più probabile, e ciò perchè da tutte le precedenti ricerche risulta la variabilità delle resistività posseduta dai diversi campioni di filo d'alluminio crudo (vedi ad esempio i diagrammi esposti nel mio precedente rapporto, e quelli esposti nei rapporti di tutti i comitati esteri).

Per meglio caratterizzare il valore che si deve assegnare alla resistività dell'Alluminio ricotto secondo le norme della C. E. I., senza dover eseguire le misure su molte centinaia di campioni ricotti nelle condizioni di *optimum*, io ho creduto necessario di eseguire per ogni filo, le misure di resistenza prima e dopo la ricottura, tenendo conto delle variazioni di densità e di lunghezza onde dedurre la eventuale variazione di sezione avvenuta per effetto della ricottura.

I principali risultati, che furono ottenuti usufruendo dell'attiva collaborazione dell'Ing. Alfredo Nascia che ho il dovere di segnalare al Comitato Italiano onde esprimergli la nostra gratitudine per l'efficace e disinteressato suo lavoro, sono i seguenti:

Origine del filo crudo	Diametro in mm.	Numero dei campioni	Variazione percentuale media della resistività rispetto al crudo
Ricottura a 210° — Durata ricottura ore quattro			
Trafilerie It.	4,15	15	— 2,34
» »	2,85	15	— 1,87
Totale campioni		30	
Variazione media complessiva			— 2,10%
Ricottura a 250° — Durata ricottura ore quattro			
Trafilerie It.	4,15	25	— 2,54
Ansaldo	3,45	21	— 2,35
»	2,76	18	— 2,55
Corradini	2,25	25	— 2,36
Totale campioni		89	
Variazione media complessiva			— 2,45%
Ricottura a 250° — Durata ricottura ore una			
Trafilerie It.	4,15	15	— 1,91
» »	2,85	15	— 1,64
Totale campioni		30	
Variazione media complessiva			— 1,77%
Ricottura a 320° — Durata ricottura ore quattro			
Trafilerie It.	2,85	25	— 1,32
Ricottura a 400° — Durata ricottura ore quattro			
Trafilerie It.	4,15	25	+ 0,02

Questi risultati che, in una più completa pubblicazione, saranno arricchiti con quelli di più estese misure, concedono già di concludere sul valore della resistività posseduta dall'alluminio prodotto in Italia per conduttori elettrici in forma di filo, dopo la ricottura *optimum* eseguita secondo le norme della C. E. I. Ricordo subito che essi ben si accordano nelle linee generali con quelli ottenuti dai Comitati Francese e Tedesco, e meglio si accordano con le conclusioni della riunione di Liegi sopraindicata.

Anzitutto essi provano che la temperatura *optimum* fra quelle indicate dalla C. E. I. per avere con la ricottura la massima diminuzione di resistività è: 250° C.

Secondariamente provano che la ricottura della durata di un'ora a 250° non è sufficiente per produrre la massima diminuzione di resistività che si osserva operando nelle condizioni stabilite dalla C. E. I.

Calcolando in base alla variazione media della resistività dell'alluminio crudo, l'effetto della ricottura a 250° con durata di quattro ore, si ottiene il valore medio

2,774 microohm cm a 20°

mentre il valore corrispondente alla massima frequenza è:

2,780 microohm cm a 20°

valore che è superiore di appena il 0,21 % a quello surriportato.

Il valore della conduttività elettrica dell'alluminio ricotto Italiano espresso rispetto alla conduttività elettrica del rame campione, coincide quindi entro ai limiti di approssimazione accettati in queste misure, con quello proposto dalla detta riunione di Liegi; cioè si può assegnare eguale a 62 % della condutitvità elettrica del rame campione a 20° C.

Per quanto riguarda la densità dell'alluminio ricotto, è stato proposto nella riunione di Liegi di ammettere che essa non è differente da quella dell'alluminio crudo da cui proviene.

Misure accuratissime eseguite in questo laboratorio, con i metodi già accennati nella mia precedente relazione, operando sui medesimi campioni di cui fu effettuata la ricottura secondo le dette norme, mostrano invece, in accordo con quanto è stato trovato da altri sperimentatori (vedi per es. a pag. 68 della pubblicazione del « Bureau of standard Light Metals and Alloys » N. 346, anno 1927) che la densità dell'Alluminio ricotto è leggermente superiore a quella dell'alluminio crudo; e infatti mentre la densità dell'alluminio crudo prodotto in Italia risultò in media 2,705 a 20° (vedi mio precedente rapporto) quella del ricotto ha in media il valore 2,709 a 20°, con una differenza in più di 0,15 %; mentre Edwards e Moormann (loco citato) trovarono la differenza di 0,11 % in più.

A queste ricerche io ho creduto necessario aggiungere anche quelle relative ai cambiamenti strutturali che subisce l'alluminio crudo prodotto in Italia, per effetto delle ricotture.

Furono a tal fine eseguite ricerche metallografiche e spettrogrammi con i raggi X.

Di tali ricerche, che illuminano le cause per cui la ricottura produce i soprariccordati cambiamenti nella resistività dell'alluminio crudo, darò ampia relazione in adatta pubblicazione.

Nella seguente tabella sono riuniti i risultati delle misure fin'ora note, eseguite nelle diverse Nazioni:

Variazione percentuale della resistività dell'alluminio per effetto della ricottura

(Tabella comparativa: Valori medi)

Alluminio	Ricottura		
	Durata		Temperatura
	ore 4	ore 1	
Italiano	—2,45%	—1,77%	250°
Francese	—2,44%	—0,65%	260°
Tedesco	—2,53%	—2,21%	250°
Italiano	—1,32%	—	320°
Francese	—2,11%	—1,95%	310°
Tedesco	—2,04%	—1,84%	323°
Italiano	+0,02%	—	400°
Francese	—0,32%	—0,32%	390°
Tedesco	—1,27%	—1,51%	383°

Dal Laboratorio di Elettrochimica ed Elettrometallurgia e di Chimica-fisica e Metallurgia del R. Politecnico di Milano.

24 Marzo 1931 - IX. Prof. O. SCARPA.

NB. - *Secondo l'articolo 5 del Regolamento, coloro che avessero osservazioni da fare alla minuta del Verbale sono pregati di comunicarle per iscritto alla Segreteria entro un mese da oggi. Trascorso tale periodo, se non saranno pervenute osservazioni, il verbale si intenderà approvato.*

Notizie delle Sezioni

SEZIONE DI TRIESTE.

La sera del 5 dicembre, nell'occasione della consueta riunione mensile coll'intervento di numerosissimi soci, il Cav. Ing. **Cesare Barbisio**, Direttore delle Officine Elettriche dell'Isonzo, ha tenuto la conferenza sopra « **I sistemi di tariffication basati sul fattore di potenza** ».

L'oratore espose con particolare competenza i vari metodi di tariffication usati in Italia dalle varie Società interessate, soffermandosi ad analizzare per ciascuno i vantaggi e gli inconvenienti; praticità di misurazione e grado di esattezza del computo.

Passò quindi in una rapida rassegna i vari sistemi di rifasamento, soffermandosi in modo particolare su quelli preferiti dalle Società distributrici.

Un caldo applauso coronò la chiusa della interessante esposizione, e il Presidente ringraziò l'oratore a nome anche dei soci tutti.

*

I motori a doppia gabbia di scoiattolo. — Su questo argomento, che fu oggetto di ampia discussione nella riunione mensile del settembre scorso, il Segretario della Sezione Ing. **Luigi Fragiacomo**, ha compilato una esauriente memoria che verrà pure quanto prima pubblicata e distribuita ai soci.

Necrologio

Il 14 novembre u. s. si è spento a Roma il Consocio:

Dott. Ing. Cav. Uff. UBALDO ZURLINI

Ispettore Capo della Direzione Generale delle nuove costruzioni ferroviarie presso il Ministero dei LL. PP.

L'A.E.I., dolorosamente colpita dalla perdita del giovane e valoroso Consocio, invia alla Famiglia le più vive condoglianze.

◆

L'Ing. Zurlini nacque a Reggio Emilia il 4 settembre 1891 e percorsi brillantemente gli studi tecnici, si laureò col massimo dei voti con lode e premio di medaglia oro nel 1913 presso la R. Scuola di Applicazione di Bologna.

Assunto, subito dopo la laurea, nella Amministrazione delle FF. SS., entrò a far parte dell'Ufficio speciale della direttissima Bologna-Firenze, dove rimase fino al 1926; ed alla felice riuscita degli importanti lavori di questa linea Egli contribuì grandemente con la Sua valentia e col Suo giovanile entusiasmo.

Nel 1926, ultimate le gallerie e pressochè completata la sede della direttissima, Egli fu chiamato alla Direzione generale delle nuove costruzioni ferroviarie per reggervi la importante Divisione che provvedeva alle opere metalliche, agli armamenti ed agli acquedotti delle nuove linee; ed anche nelle nuove mansioni Egli seppe dare cospicue prove della versatilità del Suo ingegno.

Al valore tecnico Egli accoppiava preclare doti di animo e di cuore; ed unanime è il rimpianto che Egli lascia tra superiori, colleghi e dipendenti.

-- -- ATTIVITÀ DELLE SEZIONI -- --

SEZIONE DI BOLOGNA (Piazza de' Celestini, 4).

12 Dicembre - ore 21. — Celebrazione Marconiana nel XXX Anniversario della prima comunicazione radiotelegrafica transatlantica, tenuta dal Prof. Ing. Giuseppe SARTORI. (Manifestazione indetta in unione alla R. Scuola d'Ingegneria ed al Sindacato Fascista Ingegneri).

SEZIONE DI FIRENZE (Via delle Belle Donne, 9).

16 Dicembre - ore 21. — MARTINEZ Ing. Giulio: « Il caldo e il freddo con l'elettricità ».

SEZIONE DI MILANO (Via San Paolo, 10).

8 Gennaio - ore 21,15. — DE MARTINI Ing. Valentino: « Le nuove applicazioni dei convertitori a vapore di mercurio a flusso elettronico controllato ».

SEZIONE DI NAPOLI (Via Chiaia, 216).

20 Dicembre. — Visita alle Sottostazioni elettriche della Napoli-Benevento, ed al Palazzo Reale di Caserta.

Le annate de L'ELETTROTECNICA rappresentano soltanto una parte della attività dell' A.E.I. Un'altra parte notevolissima è contenuta nei volumi dei Rendiconti delle Riunioni annuali che tutti i soci devono possedere.

Prof. ANGELO BARBAGELATA, *Direttore responsabile.* (I.G.I.S.) - Industrie Grafiche Italiane STUCCHI - (Soc. An.) - Milano.